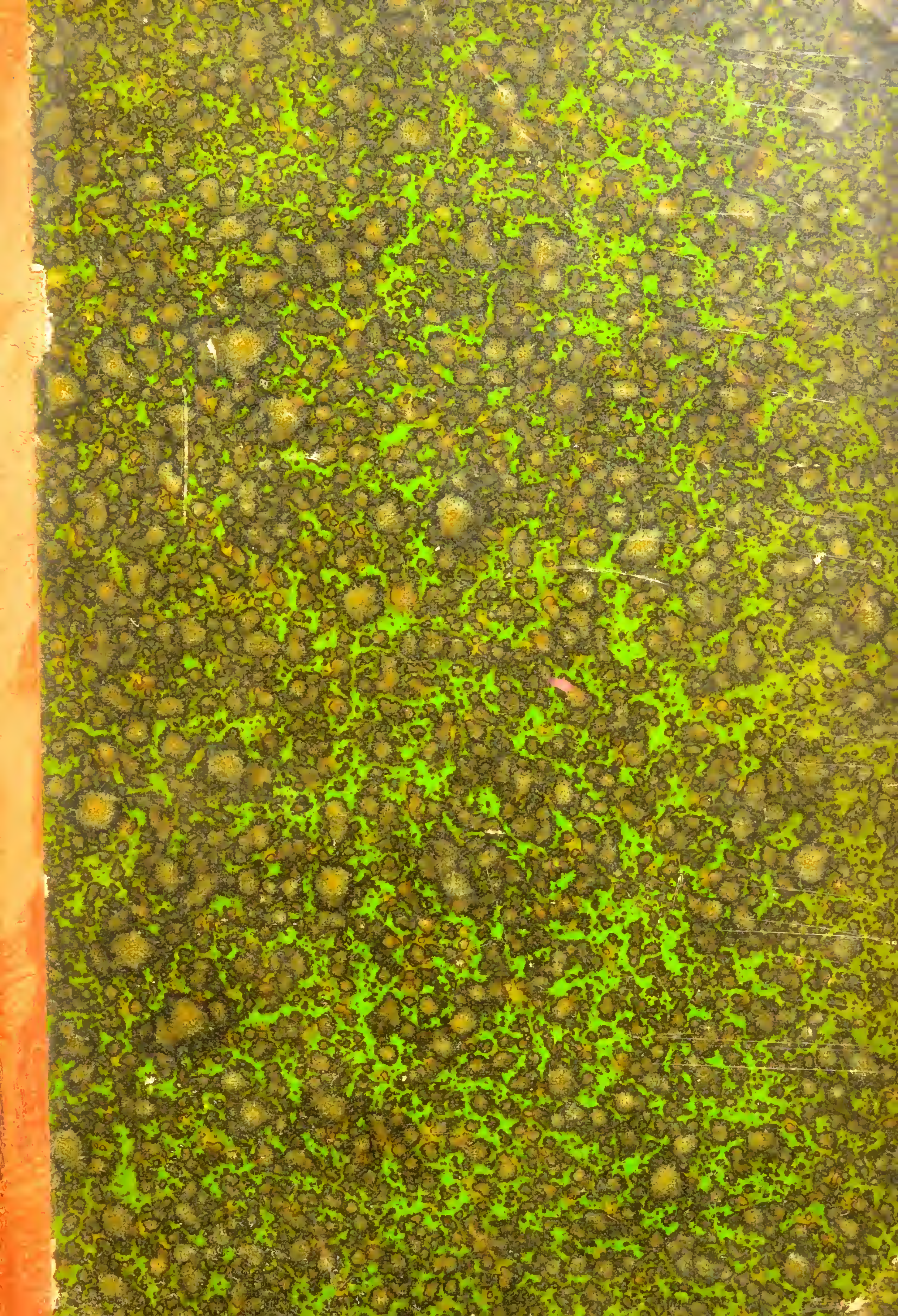
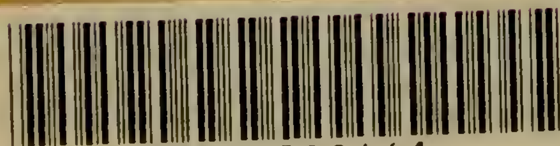


TIGERSTEDT



Martina Barclay.
Elev vid Kongl. Gymn. Centr. Institutet
1901—

HÄLSOLÄRA

AF

PROFESSOR ROBERT TIGERSTEDT



FÖRELÄSNINGAR

I

HÄLSOLÄRA

HÅLLNA I PEDAGOGISKA LÄROKURSEN I STOCKHOLM

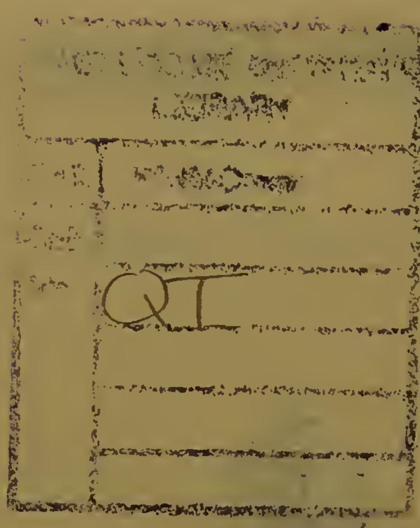
AF

D:R ROBERT TIGERSTEDT
PROFESSOR I FYSIOLOGI VID KAROLINSKA INSTITUTET.

MED 180 BILDER I TEXTEN.



STOCKHOLM
WILHELM BILLES BOKFÖRLAGS AKTIEBOLAG
1895.



STOCKHOLM,
TRYCKT HOS NYA TRYCKERI-AKTIEBOLAGET
1895.

Inledning.

I vår nutida bildning spela naturvetenskaperna en mycket stor roll, icke allenast därför att deras snabba utveckling särskildt i vår tid gifvit oss en mängd förut oanade möjligheter att i vår tjänst använda naturkrafterna, utan äfven och framför allt genom den djupare kunskap om naturen, som forskningens resultat skänkt oss. Också hafva naturvetenskaperna småningom eröfrat en allt större plats i programmet för skolundervisningen. Enligt detta meddelar skolan kännedom om de lagar, enligt hvilka företeelserna i den döda naturen försiggå (fysik och kemi), samt om de viktigaste former, i hvilka de lefvande varelserna uppträda på vår jord (zoologi och botanik).

Men för att kunskapen om naturen icke skall förete en betänklig lucka, är det nödvändigt att skolan därjämte undervisar sina lärjungar om de lefvande varelsernas lifsförrättningar. Detta lärer fysiologien.

Ur synpunkten af en sammanhängande naturkännedom tillhör således fysiologien området för skolundervisningen, och det med så mycket större skäl, som ju kunskapen om vår egen kropp och hans förrättningar för oss måste äga ett vida större intresse än kunskapen om något annat naturföremål kan erbjuda. Härtill kommer dessutom att det fysiologiska vetandet genom sin tillämpning på hälsovårdsläran leder till en rent praktisk nytta, som icke kan underskattas. Det syndas dagligen och stundligen mot hälsovårdslärans allra enklaste regler — endast därför att de äro okända. En kunskap, som för lif och hälsa är så viktig som denna, kan icke anses ligga utanför programmet för skolans uppgift.

Den enda, tungt vägande invändning, som kunde göras mot införandet af fysiologi och hälsovårdslära i skolundervisningen, vore den, att dessa vetenskaper icke vore så långt utvecklade, att deras resultat lämpligen kunde framläggas för skolans lärjungar. Ty det är själfklart, att endast sådana ämnen kunna och böra göras till föremål för skolundervisningen, hvilkas väsentliga innehåll kan sammanfattas i en skarpt bestämd formulering. Detta är verkligen fallet med ifrågavarande vetenskaper. Inom dem, likasom inom alla andra områden af mänskligt ve-

tande finnes visserligen en mängd frågor, som ännu äro fullkomligt obesvarade, och andra, hvilka tills vidare måste anses såsom oafgjorda. Men vi kunna å andra sidan tryggt påstå, att de viktigaste grunddragen af dessa vetenskaper — för så vidt de kunna komma i fråga att vid skolundervisningen föredragas — äro så säkert utredda, att de godt ägna sig att intaga en plats bland skolans ämnen.

Om fysiologi och hälsovårdslära skola tagas såsom tvänne skilda ämnen, kan skolan, lidande som hon är under mångläseriets börda, icke utan mycket stora svårigheter bereda plats åt dem. Den ur praktisk synpunkt viktigare af dessa vetenskaper, hälsovårdsläran, kan emellertid icke inhämtas utan nödig fysiologisk underbyggnad. Under sådana omständigheter synes mig endast en utväg stå öppen, nämligen att undervisningen i fysiologi och hälsovårdslära bedrifves gemensamt sålunda att vid studiet af kroppens förrättningar uppmärksamheten ständigt riktades åt deras praktiska innebörd. Läroämnet kunde då, såsom fallet är t. ex. i statens högre lärarinneseminarium, benämnas *hälsolära* och närmare bestämmas såsom läran om kroppens byggnad och förrättningar med tillämpning på hälsovårdsläran, särskildt den privata.

Jag skall med några exempel söka klargöra, huru jag tänker mig denna undervisning anordnad.

Källan till all den kraftutveckling, hvaraf kroppen är mäktig, utgöres af en förbränning af de brännbara ämnen, som kroppen innehåller. Vid denna förbränning förbrukas kroppens beståndsdelar oupphörligt; de ersättas genom födan, som just innehåller sådana ämnen, som äro ägnade att underhålla förbränningen i kroppen. Det tillhör fysiologien att närmare undersöka huru denna förbränning försiggår, hvilka ämnen, som äro ägnade att underhålla densamma, deras olika inbördes betydelse, o. s. v. Den hygieniska tillämpningen häraf ger sig omedelbart: huru skall vår föda vara sammansatt för att fylla de kraf, kroppen ställer på henne?

Människans kropp har en bestämd temperatur, som är oberoende af den oss omgifvande luftens. Det tillhör fysiologien att studera de mekanismer, genom hvilka denna oföränderlighet åstadkommes. Härvid ledas vi till frågan om klädernas betydelse i afseende å kroppens värmehushållning, och vi kunna således till vår framställning foga en redogörelse för de olika beklädnadsmaterialernas beskaffenhet och egenskaper och deras inflytande på människans hälsa. Likaledes kunna vi till läran om kroppens värmereglering ansluta en öfversikt af de viktigaste metoderna för uppvärmning af boningsrum samt omtala de rubbningar kroppstemperaturen lider vid feber.

Ännu ett exempel. Vid inandningen upptages luft i lungorna, vid utandningen drifves den ur dem. Fysiologien studerar huru denna luftväxling åstadkommes och hvilka förändringar luften därvid undergår. Härtill kunna vi knyta en framställning om betydelsen af föroreningar hos luften och af det sätt, hvarpå vi i bebodda rum så vidt möjligt kunna förekomma dem. I sammanhang med andningens fysiologi kunna vi således studera de allmänna dragen af läran om ventilationen.

Och på samma sätt i afseende å de öfriga kapitlen af fysiologien. Det finnes knappast någon del af detta ämne, som icke vid skolundervisningen skulle otvunget kunna ställas i samband med hygieniska spörsmål och tjäna till grundval för dessas besvarande.

I allmänhet kan man väl säga, att rent medicinskt vetande icke bör meddelas i skolorna, ty läran om sjukdomarna, deras igenkännande och botande fordrar, för att icke leda till kvacksalfveri eller till något än värre, nog läkarens fulla utbildning. Dock vill jag i detta afseende göra ett visst undantag för olycksfall, benbrott, sårskador och mera dylikt, som numera pläga utgöra föremål för s. k. *samaritkurser*. Jag tror visserligen ej att tiden i skolorna medgifver en fullständig samaritkurs, och jag är icke ens öfvertygad att en sådan där vore på sin plats, men å andra sidan är jag viss på att några upplysningar åt detta håll, såsom t. ex. om den första hjälpen vid benbrott, om de viktigaste reglerna för stillande af blödning, utan svårighet kunna af lärjungen inhämtas, de förra vid framställningen af skelettets byggnad, de senare i sammanhang med läran om blodets omlopp i kroppen.

Af hälsovårdsläran återstår egentligen endast ett område, som icke lämpar sig att framställas i sammanhang med läran om kroppens byggnad och förrättningar, nämligen läran om de smittosamma sjukdomarna och om bakterierna. Denna utgör dock en så viktig del af hälsovårdsläran och spelar en så stor roll i många andra afseenden, att den i sina grunddrag borde få en plats vid ifrågavarande undervisning. Jag förutsätter att någon detaljerad framställning här icke kommer i fråga, utan att undervisningen inskränker sig till att framhålla bakteriernas allmänna betydelse och principerna för de sjukdomsbringande bakteriernas bekämpande.

Sådan är i sina allmänna drag den plan, jag tänkt mig för undervisningen i hälsolära i skolorna. Det är självklart, att denna plan i detalj måste genomföras på olika sätt och i olika omfång, allteftersom det gäller högre eller lägre skolor. Men i alla skolor, där det skall undervisas i hälsolära, bör denna komma på ett så sent stadium, att eleven haft tillfälle att därförinnan inhämta det mått af fysikaliskt och kemiskt vetande, som skolan meddelar honom. Ty hälsoläran grundar sig väsentligt på fysiken och kemien, och undervisningen däri bör därför tillgodogöra sig undervisningen i dessa sistnämda ämnen.

Efter denna undervisningsplan har jag uppgjort planen för dessa föreläsningar. Jag skall i dem försöka att utlägga hälsoläran så, som jag föreställer mig att den af vederbörande lärare i sin tur skall framläggas för deras lärjungar, och jag vågar hoppas att härmed i någon mån bidraga att sprida insikt om behofvet af hälsolärans införande i skolorna.



Första Föreläsningen.

Allmän öfversikt af kroppens byggnad.

Människokroppen består af många olika, hårda och mjuka delar. De hafva hvar och en sin särskilda uppgift och utgöra de verktyg eller organ, genom hvilka kroppen utför sina förrättningar. På grund häraf kallas kroppen en *organism*.

Kroppens hårda delar bilda en benstomme, *skelettet* eller *benranglet*, som åt kroppen ger fasthet och stadga. I hålor, som bildas af dess ben, inneslutas och skyddas många kroppens viktigaste mjuka delar. De flesta af skelettets ben verka såsom häfstänger vid kroppens rörelser.

På skelettet äro *musklerna*, som vi i dagligt tal kalla *köttet*, fästa. Musklerna täckas af *huden*, hvilken utgör kroppens yttre begränsning.

Skelettet.

Skelettet (Fig. 1) bestämmer kroppens form, och kroppen indelas i olika afdelningar i öfverensstämmelse med skelettet.

På grund häraf skall jag, då det här i främsta rummet gäller att gifva en allmän föreställning om kroppens bygnad, börja med en framställning af skelettet, i sammanhang hvarmed jag i korthet skall omnämna läget af kroppens öfriga delar, uppskjutande den närmare beskrifningen af dem till undersökningen af kroppens olika förrättningar.

Skelettet är hos den fullvuxna människan sammansatt af 200 ben, hvilkas fördelning på dess olika delar ses af följande tabell:

Ryggraden	26	opariga ben	—	pariga.	Summa	26
Hufvudskålen	6	„	8	„	„	22
Tungbenet	1	„	—	„	„	1
Refbenen och bröstbenet	1	„	12	„	„	25
Öfre lemmarne	—	„	32	„	„	64
Nedre „	—	„	31	„	„	62
						200

Hos det nyfödda barnet är benens antal större, alldenstund några ben ursprungligen bestå af flere tydligt åtskilda ben, som sedan sammanväxa; sådana äro pannbenet, som ursprungligen utgöres af två symmetriska hälfter; höftbenet, som ursprungligen är sammansatt af tre skilda ben, o. s. v. — Vid en långt framskriden ålder minskas benens antal yttermera genom sammanväxning af närgränsande ben. Detta är t. ex. fallet med åtskilliga af de ben, som bilda hjärnskålen.

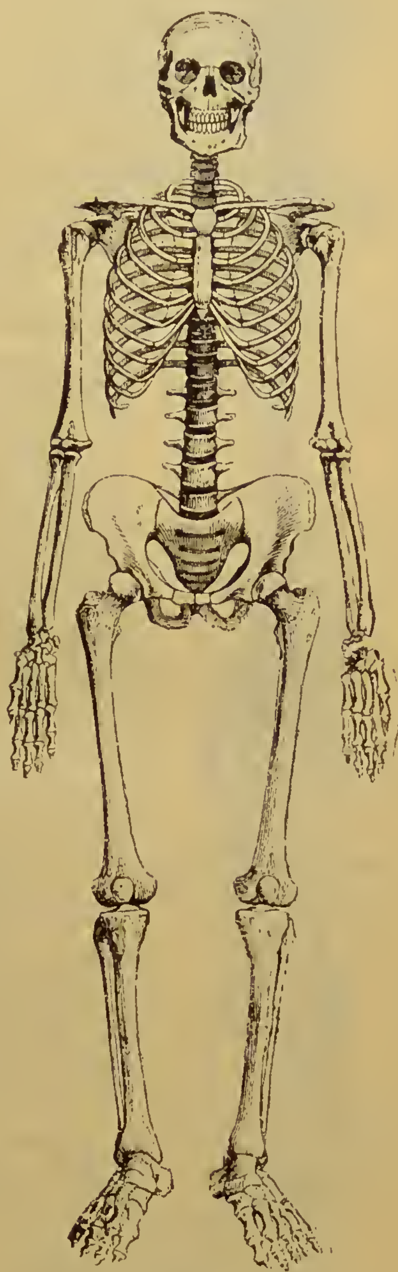
I afseende å sin *yttre form* indelas skelettets ben i *långa, platta* och *korta* ben. *Långa* kallas de ben, som äro utdragna i en riktning (längden); hit höra de flesta af lemmarnas ben och refbenen. *Platta* eller *breda* äro de ben, hvilkas längd och bredd öfvergå tjockleken. Sådana ben äro de flesta af hjärnskålens ben, skulderbladet och höftbenen. De *korta* benen äro i alla riktningar ungefär lika stora; detta är fallet med ryggkotorna äfvensom med de ben, som bilda handlofven och fotvristen. De hafva en mer eller mindre tärningslik, men i de flesta fall mycket oregelbunden form.

Fig. 1 A visar en *längdgenomskärning* af skenbenet hos en fullvuxen människa. Vi se, att benet i sin midtersta del innesluter en af *kompakta* benväggar (3) omgifven håla (4). Upptill och nedtill företer benet ett *svampaktigt* utseende (1, 1′, 2, 2′), som har sin grund däri, att benet här så att säga spjälkats i ett stort antal mycket tunna skifvor och ribbor, hvilka omgärda små rum, som stå i sammanhang såväl med hvarandra som med den stora hålan i benets midt. Ytterst omgifvas äfven dessa delar af benet till största delen af kompakt ben.

På samma sätt äro de flesta *långa ben* byggda.

De *platta benen* äro sammansatta af tvänne skifvor af kompakt ben, som äro åtskilda af ett lager af svampaktigt ben.

Fig. 1.



Skelettet, sedt framifrån.

I detta hänseende öfverensstämma refbenen med de platta benen.

Äfven de *korta benen* bestå ytterst af kompakt, och i sitt inre af svampaktigt ben.

Såväl den stora hålan i midten af de långa benen, som de små håligheterna i de svampaktiga benen innehålla *benmärg*.

Ytterst omgifvas benen af en hinna, *benhinnan* (6), hvilken för

benens näring och underhåll är af genomgripande betydelse. Benen få nämligen sin näringstillförsel genom densamma; förstöres benhinnan på något ställe, så dör motsvarande del af benet.

Fig. 1 A.



Längdgenomskärning af skenbenet.

Sin hårdhet erhålla benen därigenom, att i dem ingår en mängd mineraliska beståndsdelar, främst fosforsyrad och kolsyrad kalk. På 1000 delar vattenfritt ben finnas i medeltal omkring 690 delar mineraliska ämnen. Om dessa urlakas med saltsyra och således endast benens organiska beståndsdelar kvarblifva, så bibehålla benen visserligen sin form, men hafva nu blifvit mjuka och böjliga Och å andra sidan om deras organiska beståndsdelar genom glödgning aflägsnas från dem, visa benen icke heller någon förändring af sin form; men de äro nu spröda och falla lätt sönder, emedan de kvarvarande mineraliska beståndsdelarna, den s. k. *benjorden,* icke mera sammanhållas af de organiska.

Hos det nyfödda barnet bestå benen till en stor del af brosk, som småningom förvandlas till ben; härtill, äfvensom för benens tillväxt behöfves tillförsel af mineraliska beståndsdelar. Om denna är otillräcklig, så förblifva benen mjuka, lemmarnes ben blifva krokiga och äfven de ben, som bilda bröstkorgen, få en onaturlig skapnad. Orsaken till ifrågavarande otillräckliga tillförsel af mineraliska beståndsdelar ligger i matsmältningsrubbningar, som vålla att dessa beståndsdelar icke i tillräcklig mängd från tarmen upptagas till blodet. Detta är *engelska sjukan.*

Hvarje ställe, där ett ben sammanstöter med ett annat, kallas en *ledgång.*

Skelettet indelas, likasom kroppen, i trenne stora afdelningar: 1) *hufvudet,* 2) *bålen* och 3) *lemmarna.*

Lemmarne äro två par, ett öfre, *armarna,* och ett nedre.

Bålen är den del af kroppen, som återstår, sedan hufvudet och lemmarne afskilts.

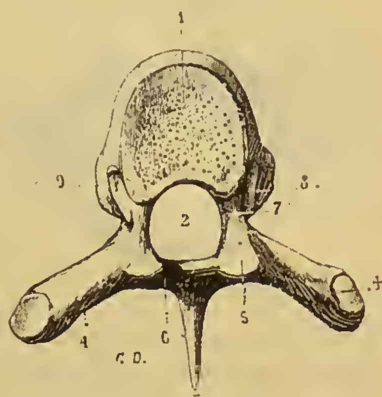
Bålen.

Bålens ben utgöras af *ryggraden, refbenen* och *bröstbenet.*

Ryggraden är en pelare af öfver hvarandra uppstaplade små ben, som kallas *kotor.* Hvarje kota består af en tjock del (kotans *kropp,* Fig. 2: 1) och af en vid denna fäst tunnare ring, kotans *båge,* som jämte kotans kropp begränsar ett hål (Fig. 2: 2). I ryggraden äro kotornas kroppar ställda den ena på den andra och vända framåt. Deras bågar komma sålunda att också vara ställda öfver hvarandra, men vända bakåt. Af dessa öfver hvarandra ställda bågar bildas ett rör, *ryggradskanalen,* som innesluter *ryggmärgen.*

Kotorna hafva i olika delar af ryggraden ett något olika utseende, men öfverensstämma till största delen i följande allmänna kännetecken. Deras kropp har formen af en låg cylinder, hvars bottenytor äro horizontala. Bågen är försedd med ett antal utskott (Fig. 2: 3, 4, 5), som dels utgöra fästen för muskler, dels bilda ledgångar med motsvarande utskott på angränsande ryggkotor. Bland dessa utskott märkes särskildt det s. k. *taggutskottet* (Fig. 2: 3), som baktill utgår från midten af kotans båge och kännes på ryggen under huden. Mellan kotorna finnas på begge sidor hål, genom hvilka ryggradskanalen ställes i förening med utanför densamma liggande delar af kroppen.

Fig. 2.



Ryggkota, sedd uppifrån.

Ryggraden indelas i fem delar, nämligen uppifrån nedåt 1) *halsen,* 2) *bröstet,* 3) *länden,* 4) *korsbenet,* 5) *svansbenet.*

Ryggradens halsdel består af 7 ryggkotor (Fig. 3: 1—7). Bland dessa utmärka sig de två öfversta genom sin från de öfriga ryggkotorna afvikande form. Den *första halskotan* (Fig. 4), mot hvilken hufvudet ledar, saknar kropp och utgöres endast af en med ett antal utskott försedd benring. Från öfre delen af den *andra halskotans* (Fig. 5) kropp utgår en tagg, hvilken bildar en tapp, kring hvilken första halskotan och med den hufvudet rör sig (Fig. 5: 9).

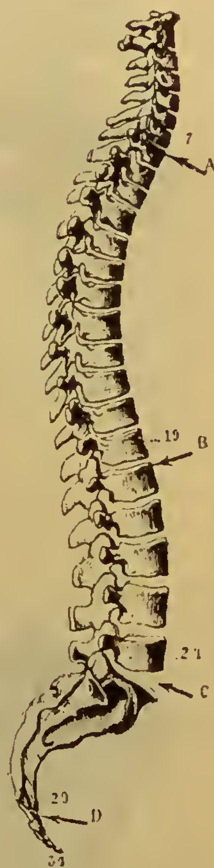
Bröstkotorna äro till antalet 12 (Fig. 3: A—B). Mot hvar och en af dem ledar ett par *refben.*

Länddelen af ryggraden bildas af 5 kotor, de största i kroppen (Fig. 3: B—C).

Korsbenet (Fig. 3: C—D, Fig. 6) utgöres ursprungligen af 5 kotor, hvilka ända till individens 15:de år bibehålla sin självständighet. Men vid denna ålder börja de att sammanväxa, så att af de 5 kotorna ett enda ben, korsbenet, uppstår. Sammanväxningen är fullständig omkring det 25:te året. Dock kan man fortfarande å korsbenet märka gränserna mellan de ursprungliga kotorna (jfr Fig. 6).

Svansbenet, som motsvarar däggdjurens svans, består af 4—5 förkrympta ryggkotor, hvilka småningom växa tillsammans med hvarandra (Fig. 3: nedanför D).

Fig. 3.



Ryggraden, sedd från högra sidan.

Ryggraden, betraktad såsom ett helt, bildar icke en rät linie, utan företer framifrån bakåt ett antal krökningar, såsom synes af Fig. 3. Den första kröken motsvarar halsdelen, där ryggraden är framåt buktad; i bröstdelen är ryggraden bakåt buktad, i länddelen åter framåt buktad och i korsbenet

bakåt buktad. Genom dessa böjningar blir ryggradens förmåga att uppbära ett tryck i vertikal riktning vida större, än den vore, om ryggraden hade formen af en rak staf.

Fig. 4.



Första halskotan, sedd uppifrån.

Genom olämplig hållning i synnerhet vid läsning och skrifning kommer ryggraden lätt att antaga en böjning åt sidan i stället för att vara rak, såsom den normalt är. Detta beror till en viss grad därpå, att individen icke själf bryr sig om att hålla sin rygg rak, men har därjämte i väsentlig grad sin orsak i oriktiga proportioner i afseende å höjden af bordet och stolen och i afseende å bordets bredd. Härigenom formligen tvingas lärjungen att böja ryggen, hvilket i regeln sker åt vänster, för att sålunda erhålla mera utrymme för den skrifvande högra armen. Om nu härmed år efter år fortsättes, så inträder småningom missbildning af ryggkotorna själfva, och den i början endast på grund af dålig vana och illa konstruerade skolbord antagna sneda ställningen blir nu beståndande. Om den missgestaltade ryggraden lämnas åt sig själf, så tilltager snedheten allt mer och mer, icke sällan med en förfärande snabbhet, och en först då inledd behandling kan anses hafva lämnat ett godt resultat, om den förmår hejda snedheten i dess fortsatta utveckling. Däremot ådagalägger erfarenheten, att en tidigt påbörjad gymnastisk och ortopedisk behandling verkligen kan häfva det onda. Bäst är det naturligtvis att genom lämpliga åtgärder förekomma detsamma.

Fig. 5.



Andra halskotan, sedd bakifrån.

Fig. 6.



Korsbenet, sedt framifrån.

Ryggradskanalen sträcker sig genom hela ryggraden till och med korsbenet.

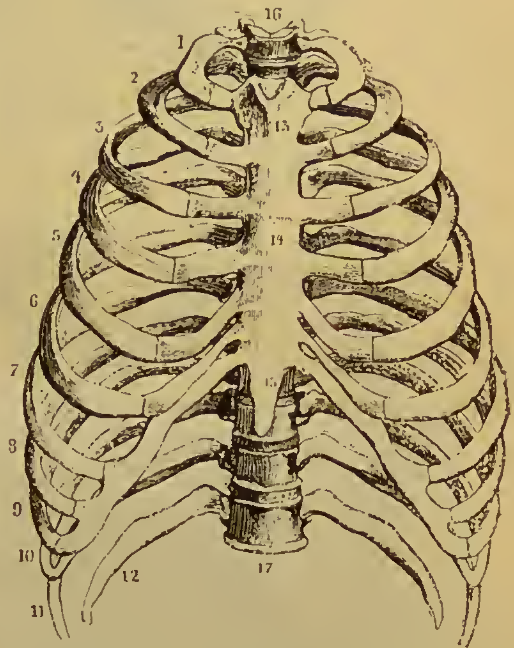
De mot bröstkotorna ledande *refbenen* (Fig. 7: 1—12) äro platta tunnbandlika ben, som i en båge gå från ryggraden framåt och nedåt. De 7 öfversta paren (Fig. 7: 1—7) förena sig medels en längre eller kortare fortsättning af brosk omedelbart med bröstbenet (Fig. 7: 13—15). De kallas *äkta* refben. Också de brosk, med hvilka 8:de—10:de refbensparen fortsättas, fästa sig vid bröstbenet, men endast medelbart i det de ansluta sig till närmast

högre refbens brosk (Fig. 7: 8—10). De 11:te och 12:te refbensparens brosk förena sig icke alls med bröstbenet (Fig. 7: 11—12). De 8:de—12:te refbensparen kallas med ett gemensamt namn *falska* refben.

Bröstbenet (Fig. 7: 13—15) är ett långsträckt platt ben, som intager mellersta delen af den främre bröstväggen. Det består ursprungligen af ett antal smärre ben, som sedan växa samman, så att bröstbenet hos den fullvuxna människan endast utgöres af trenne delar, nämligen uppifrån nedåt 1) *handtaget* (Fig. 7: 13), 2) *kroppen* (Fig. 7: 14) och 3) *spetsen* (Fig. 7: 15), hvilka äfven de vid en högre ålder kunna sammanväxa till ett enda ben.

Bröstbenet står icke lodrätt, utan går snedt nedåt och framåt, så att dess nedre ände är belägen på ett längre afstånd från ryggraden än dess öfre.

Fig. 7.



Bröstkorgens skelett, sedt framifrån.

Bröstkotorna, refbenen med sina brosk samt bröstbenet bilda tillsammans benstommen för en håla, *brösthålan,* hvars begränsning genom mjuka delar göres fullständig.

Framtill och åt sidorna fulländas denna begränsning af *muskler,* som gå från hvarje refben till närmast följande.

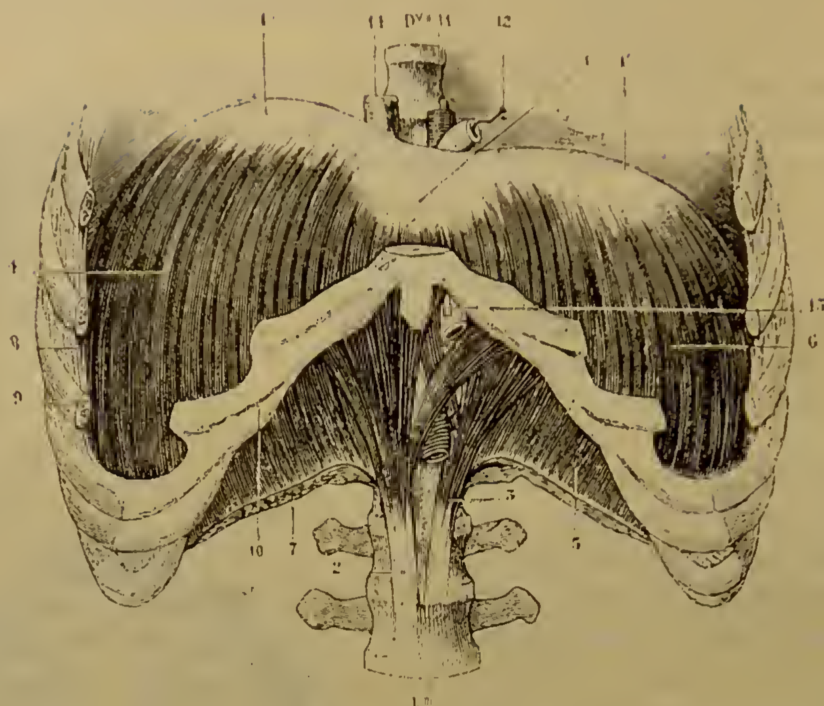
Nedtill begränsas brösthålan äfvenledes af en muskel, som i vågrät riktning är utspänd tvärs öfver bålen mellan den nedre delen af bröstbenet, de sex nedersta refbensparen och ryggraden (Fig. 8). Denna muskel är platt och uppåt hvälfd samt kallas *mellangärdet.*

Upptill bildas brösthålans tillslutning af åtskilliga mjuka delar.

I denna håla, hvars väggar yttermera förstärkas genom ett antal starka muskler, som äro fästa utanpå densamma, omslutas och skyddas några af kroppens viktigaste delar, nämligen de båda *lungorna* och en stor del af *luftstrupen; hjärtat* och de stora *blodkärl,* som leda blodet till och från detsamma; *matstrupen; brässkörteln.*

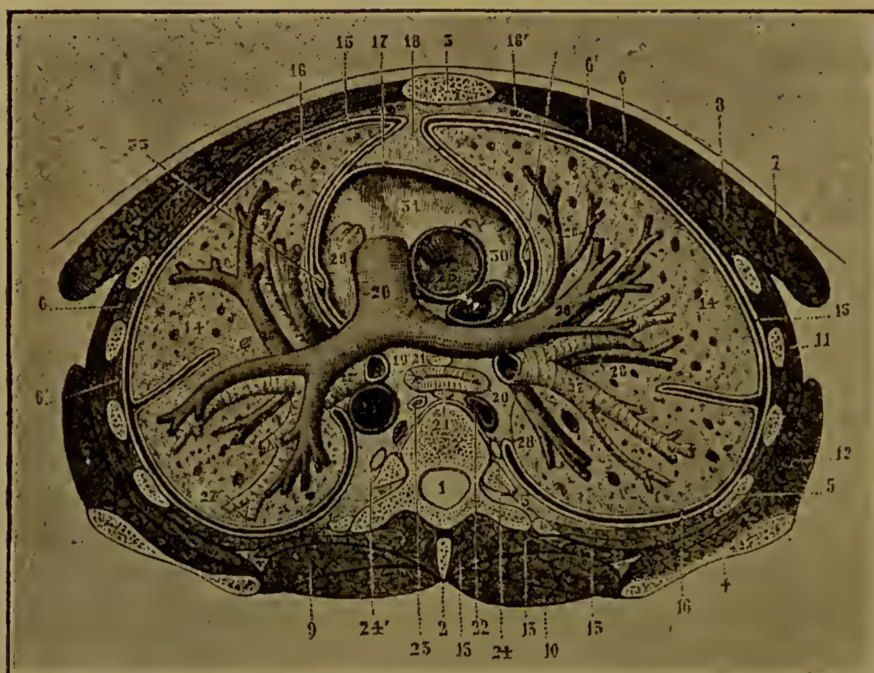
Uti brösthålan äro lungorna genom tvänne hinnor, hvilka mellan sig omfatta hjärtat, matstrupen, o. s. v., åtskilda från hvarandra. Hvardera af dessa hinnor fortsättas utan något afbrott på ett sätt, som här ej kan närmare beskrifvas, dels på den fria ytan af motsvarande lunga, dels på den inre väggen af motsvarande del af brösthålan. Dessa hinnor kallas *bröstsäckarne.* Fig. 9 lämnar en framställning af deras förlopp och visar huru deras *yttre* blad, som bekläder brösthålans vägg (Fig. 9: 15), fortsättes af det *inre,* som öfverdrager mot-

Fig. 8.



Mellangärdet.

Fig. 9.



Tvärgenomskärning af brösthålan. 1, ryggradskanalen; 2, taggutskott från en ryggkota; 3, bröstbenet; 4, skulderbladet; 5 refben; 6—13, muskler; 14, 14′, högra och vänstra lungan; 15, lungsäckens yttre blad; 16, lungsäckens inre blad; 17, hjärtsäckens yttre blad; 20, matstrupen; 29, 30, hjärtförmaken; 31, högra hjärtkammaren.

svarande lungas fria yta (Fig. 9: 16). Under normala förhållanden ligga bröstsäckens yttre och inre blad tätt intill hvarandra, åtskilda endast af en mycket ringa mängd vätska, hvilken har till uppgift att tillåta dem att utan gnidning glida mot hvarandra. Vid *lungsäcks-inflammation* samla sig större vätskemängder mellan bröstsäckens bägge blad.

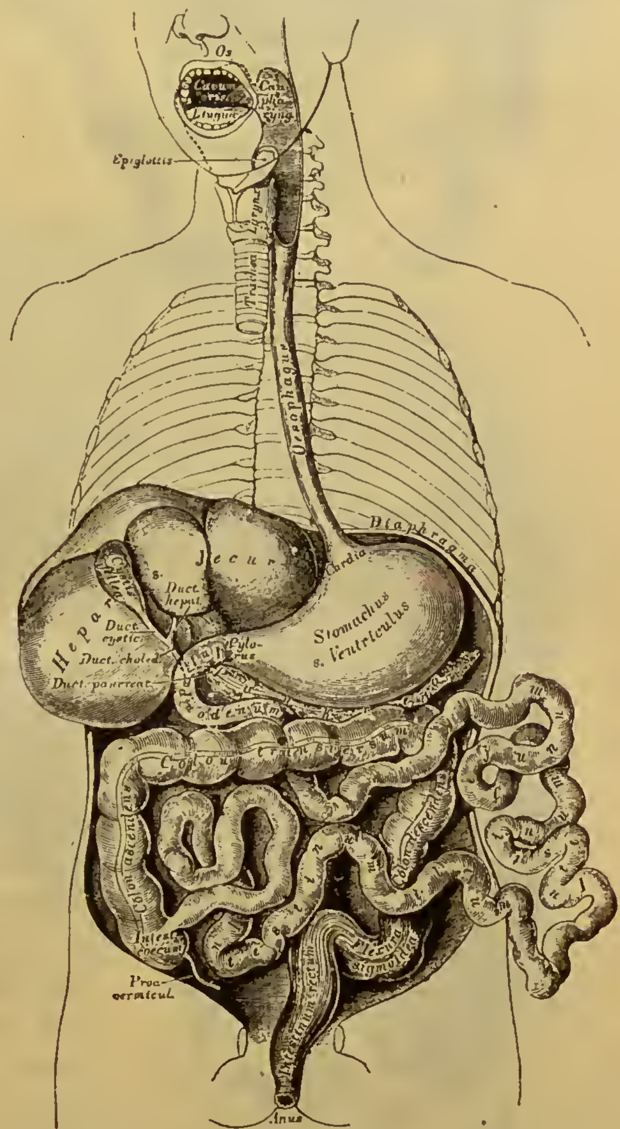
Också hjärtat är inneslutet inom en likartad hinna, *hjärt-säcken,* som med sitt inre blad öfverdrager hjärtats fria yta och med sitt yttre (Fig. 9: 17) bildar en säck kring hjärtat samt likasom bröstsäcken mellan sina bägge blad innehåller en obetydlig mängd vätska.

Bröstsäcken, hjärtsäcken och öfriga i kroppen befintliga hinnor af samma art benämnas med ett gemensamt namn *serösa* hinnor, emedan den vätska, som fuktar deras yta, i afseende å sin beskaffenhet väsentligen liknar *blod-serum,* d. ä. den vätska, som efter blodets stelnande utpressas ur blodkakan (se härom längre fram).

Hjärtat ligger ungefär i midten af brösthålan med sin spets något skjutande åt vänster. Det omgifves till största delen af lungorna, en på hvardera sidan, så att endast en liten del af hjärtat befinner sig omedelbart bakom bröstväggen.

Strax bakom bröstbenet möta oss i brösthålans öfre del thymus- eller bräss-körteln, som under de första lefnadsåren är starkast utvecklad och sedan småningom nästan helt och hållet försvinner, och bakom densamma luftstrupen; baktill löper, framför ryggraden, matstrupen (Fig. 9: 20).

Fig. 10.



Bukhålans organ, sedda framifrån.

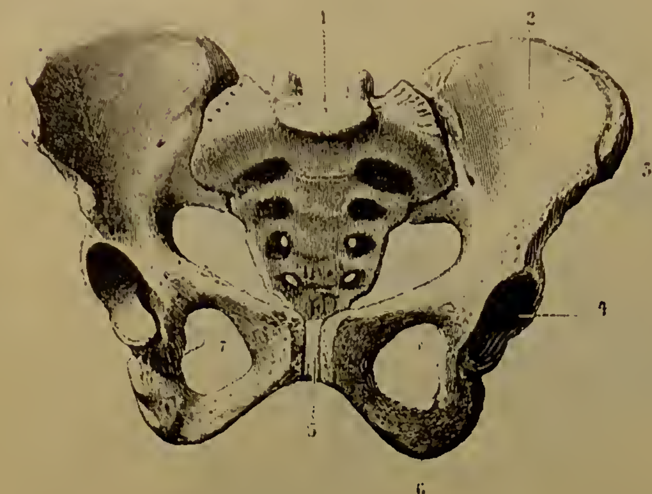
Nedanför brösthålan finnes *bukhålan.*

Denna omgärdas baktill af ryggradens länddel, framtill och på sidorna af mjuka delar (muskler och hud), upptill af mellangärdet.

Öfverst i bukhålan finnes till höger *lefvern* (Fig. 10: Hepar), till

vänster *magsäcken* (Fig. 10: Stomachus), bakom hvilken *bukspottkörteln* (Fig. 10: Pancreas) har sin plats. I bukhålans bakre del möta vi vidare *njurarna*, en på hvardera sidan, samt vid bukhålans vänstra vägg *mjälten*. För öfrigt fylles bukhålan af *tarmarna* (Fig. 10).

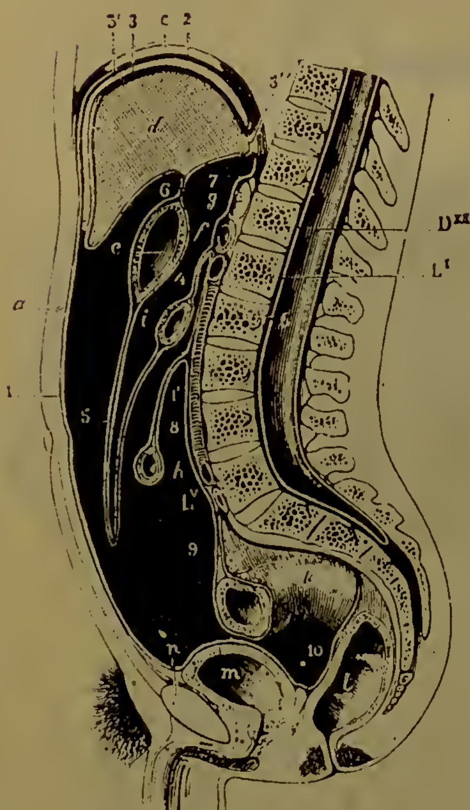
Fig. 11.



Bäckenet, sedt framifrån.

Nedtill öfvergår bukhålan vidöppet i en annan håla, *bäckenhålan*. Bäckenhålans bakre vägg bildas af korsbenet och svansbenet (Fig. 11: 1). På hvardera sidan om korsbenet är fäst ett stort platt ben af mycket oregelbunden form, *höftbenet* (Fig. 11: 2). Bägge höftbenen mötas framtill (Fig. 11: 5) och bilda sålunda tillsammans med korsbenet en trattformig benring, *bäckenet*.

Fig. 12.



Bukhinnan och tarmkäxet. d, lefvern; e, magsäcken; f, h, i, k, l, tarmar; l, bukhinnan å främre bukväggen; l′, bukhinnan å bakre bukväggen; 5, veck af bukhinnan; 8, tarmkäxet.

Bäckenhålan tillslutes nedtill af mjuka delar, muskler och hud. I densamma finnas *urinblåsan*, *ändtarmen* och, hos kvinnan, *lifmodern*.

Bukhålans och bäckenhålans inre väggar äro, likasom brösthålans, öfverdragna af en serös hinna, *bukhinnan*, från hvilken veck utgå och öfverdraga de i dessa hålor befintliga kroppsdelarna, alldeles på sätt som bröstsäckens inre blad öfverdraga lungorna (se fig. 12, som häraf lämnar en förenklad framställning). Det veck af bukhinnan, som sträcker sig till tunntarmarna, kallas *tarmkäxet* (Fig. 12: 8). Genom detta hållas tarmarnes rörelser inom måttliga gränser.

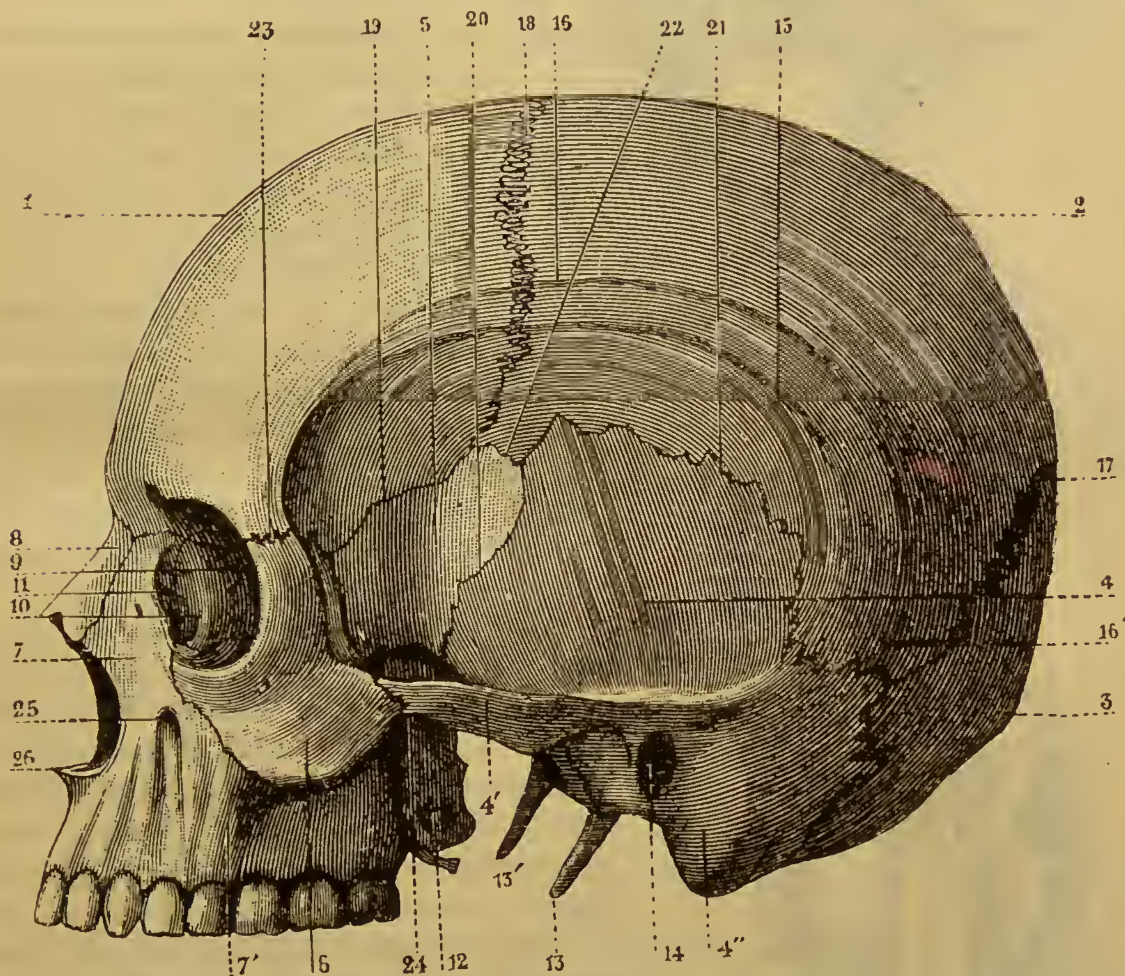
De i brösthålen, bukhålan och bäckenhålan inneslutna mjuka kroppsdelarna kallas med ett gemensamt namn *inälfvor*.

Hufvudet.

Hufvudets benstomme bildar *hufvudskallen* eller *kraniet,* som utgöres af ett stort antal, mestadels platta ben af mycket olika form.

Hufvudskallen delas i tvänne afdelningar, nämligen *hjärnskålens ben* och *ansiktsbenen.* De förra omsluta en håla, i hvilken *hjärnan* befinner sig; de senare utgöra *ansiktets* benstomme samt bilda flere hålor, i hvilka viktiga kroppsdelar hafva fått sin plats.

Fig. 13.



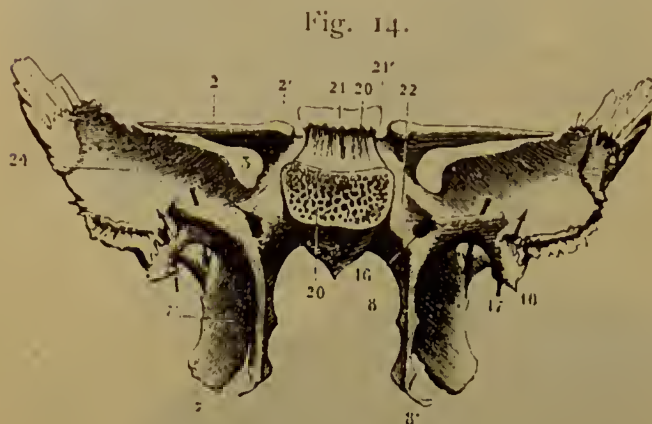
Hufvudskallen, sedd från vänster. 1, pannbenet; 2, hjässbenet; 3, nackbenet; 4, tinningbenet; 5, kilbenet; 6, okbenet; 7, öfverkäksbenet; 8, näsbenet; 9, silbenet 10, tårbenet.

Hjärnskålen (Fig. 13) består af åtta olika ben, af hvilka fyra äro opariga och de öfriga pariga. Den främre väggen af hjärnskålen bildas af *pannbenet* (Fig. 13: 1 och 17: 1), upptill begränsas den af de bägge *hjässbenen* (Fig. 13: 2), som mötas upptill i skallens medellinie, åt sidorna af hjässbenen samt, nedanför dessa, af *tinningbenen* (Fig. 15: 4), hvilka dock egentligen höra till ansiktsbenen. Baktill tillslutes hjärnskålen af *nackbenet* (Fig. 13: 3). Detta fortsättes äfven på hjärn-

skålens nedre vägg, hvars bakersta del det bildar. Framom nackbenet följer på hjärnskålens nedre yta *kilbenet* (Fig. 13: 5), som äfven deltager i bildningen af hjärnskålens sidovägg, och framför detta kommer *silbenet* (Fig. 13: 9), som i sin tur står i beröring med pannbenet.

Af dessa ben äro pannbenet, hjässbenen och nackbenet platta, hvälfda ben. Kilbenet, silbenet och tinningbenen hafva däremot en mycket invecklad form, såsom framgår af vidstående afbildningar. Bild 14 visar kilbenet sedt bakifrån. Vi se att det består af en mellersta del, som deltar i bildningen af hjärnskålens botten, och tvänne sidodelar, hvilka delvis (Fig. 13: 5) hjälpa till vid tillslutningen af hjärnskålens sidoväggar.

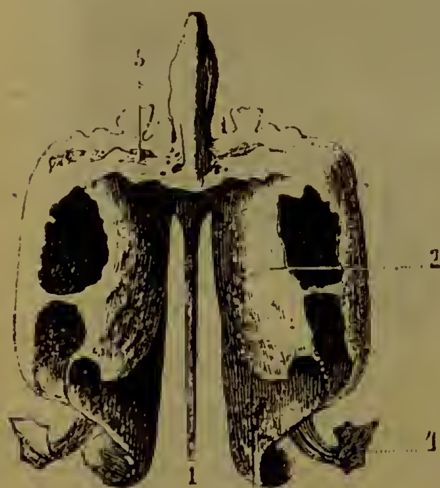
Fig. 14.



Kilbenet, sedt bakifrån.

Silbenet (Fig, 15) består af en lodrätt stående mellersta del (Fig 15: 1), från hvilken åt bägge sidor, nära dess öfre ände, två tunna, af hål genomborrade skifvor (däraf namnet) utgå (Fig. 15: 5) och sedan förena sig med hvar sin benmassa (Fig. 15: 2—4). Denna består af en mängd mycket tunna skifvor, som på ett oregelbundet sätt förena sig med hvarandra, bildande sålunda ett antal hålor, som öppna sig i näshålorna.

Fig. 15.



Silbenet, sedt bakifrån.

Tinningbenet (Fig. 13: 4, Fig. 16) består af en platt del och en från denna snedt inåt riktad, vågrätt ställd pyramidformig del, det s. k. *klippbenet* (Fig. 16: 16), som äfven deltager i bildningen af hjärnskålens botten. Inuti klippbenet hafva *hörselorganets* viktigaste delar sin plats.

Hjärnskålens benväggar äro genomborrade af en mängd större och mindre hål, genom hvilka hjärnskålens håla står i förbindelse med andra delar af kroppen. I nackbenet finnes en stor öppning, genom hvilken hjärnskålens håla sammanhänger med ryggradskanalen.

Hjärnskålens håla rymmer omkring $1^1/_2$ liter; den innehåller kroppens ädlaste del, hjärnan. Vid det stora hålet i nackbenet öfvergår hjärnan i ryggmärgen.

Hos det nyfödda barnet är skallen ännu icke fullständigt förbenad, och de vinklar, där dess ben sammanstöta, utfyllas ännu endast af

hinnor. Dessa hinnor kallas *fontaneller*. Den största af dem är den s. k. stora fontanellen, som finnes midt på hjässan i vinkeln mellan pannbenet och hjässbenen; näst denna följer i storlek den bakre fontanellen i vinkeln mellan hjässbenen och nackbenet. Efter födelsen fortskrider benvandlingen af skallens ben, benens vinklar skrida allt mer hvarandra till mötes och sålunda aftager fontanellernas storlek småningom. Den stora fontanellen försvinner sist; den är i regel tillsluten i åldern mellan 2 och 3 år.

Den öfriga delen af hufvudskallen bildar ansiktets ben och utgör ansiktets benstomme. De ben, som sammansätta denna, hafva i allmänhet en mycket inveckladt byggnad och äro följande: 1) de två *öfverkäksbenen*, som mötas i ansiktets medellinie (Fig. 17: 9); 2) de två *okbenen*, som äro fästa vid yttre sidan om de förra, mellan dem och ett utskott från tinningbenet (Fig. 13: 6, Fig. 17: 10); 3) de två *näsbenen* (Fig. 13: 8, Fig. 17: 11), som jämte delar af öfverkäksbenen bilda näsans benstomme och mötas i näsans medellinie; 4) *plogbenet* (Fig. 17: 8″), som afdelar näsan i tvänne hålor; 5) *tårbenen*, två små tunna ben i ögonhålans inre vägg (Fig. 13: 10); 6) de två *gombenen*, som jämte öfverkäksbenen deltaga i bildningen af gommen; 7) de två nedersta *näsmusslorna*, tunna, hvälfda benskifvor, en i hvardera näshålan (Fig. 19: 5).

Fig. 16.



Högra tinningbenet, sedt nedifrån.

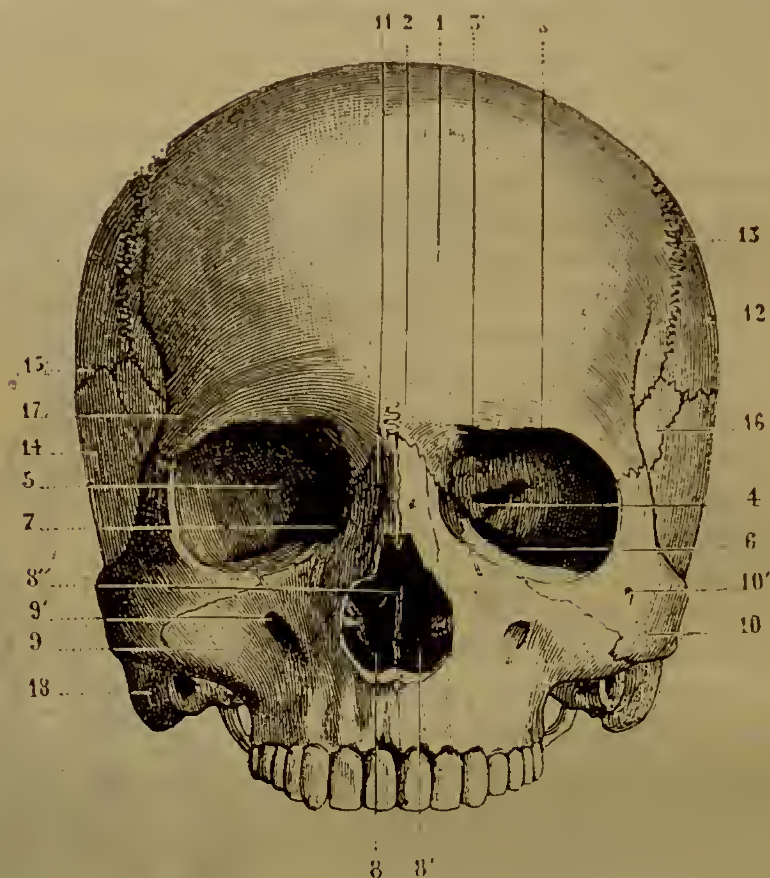
Öfverkäksbenet består ursprungligen af tvänne ben, utåt det egentliga öfverkäksbenet och inåt det s. k. *mellankäksbenet*, hvilka dock långt innan födelsen sammanväxa med hvarandra. Hos många däggdjur, exempelvis köttätarne och de lägre aporna, finner man emellertid mellankäksbenen under hela lifvet såsom särskilda ben, inkilade mellan de bägge öfverkäksbenen. Det händer någon gång att också hos människan sammanväxningen mellan det egentliga öfverkäksbenet och mellankäksbenet icke äger rum: detta ger sig till känna genom en på sidan klufven öfre läpp *(harläpp)*.

Alla dessa ben äro orörligt förenade med hvarandra. Det enda ben i hufvudskallen, som kan röras mot de öfriga, är *underkäksbenet* Fig. 18), ett oparigt ben, som består af en mellersta del (Fig. 18: 1) och tvänne från densamma uppstigande sidodelar (Fig. 18: 2), hvilka leda mot tinningbenet.

Utom hjärnskålen omsluta hufvudskallens ben mer eller mindre fullständigt flere andra hålor, nämligen de två *ögonhålorna*, i hvilka *ögonen* ligga, de två *näshålorna* och *munhålan*.

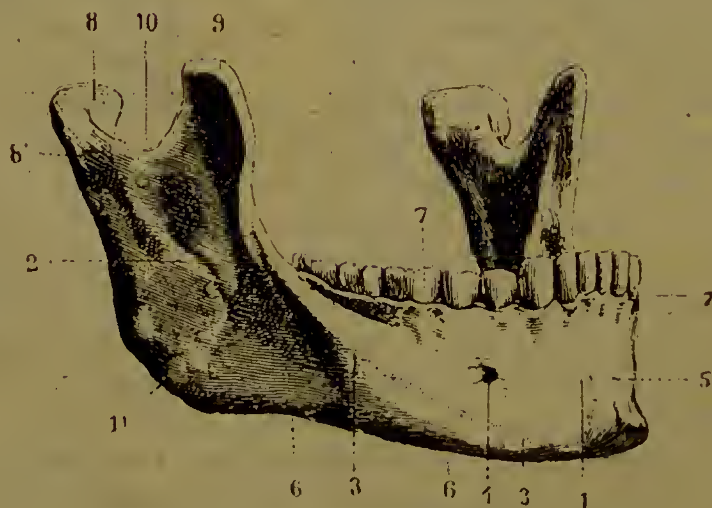
Ögonhålorna, i hvilka *ögonkloten,* dessas muskler och *tårkörtlarna* ligga, hafva formen af en fyrsidig pyramid med spetsen i ögonhålans botten.

Fig. 17.



Hufvudskallen, sedd ramifrån. 1, pannbenet; 8″, plogbenet; 9, öfverkäksbenet; 10, okbenet; 11, näsbenet; 12, hjässbenet; 14, tinningbenet: 16, kilbenet.

Fig. 18.

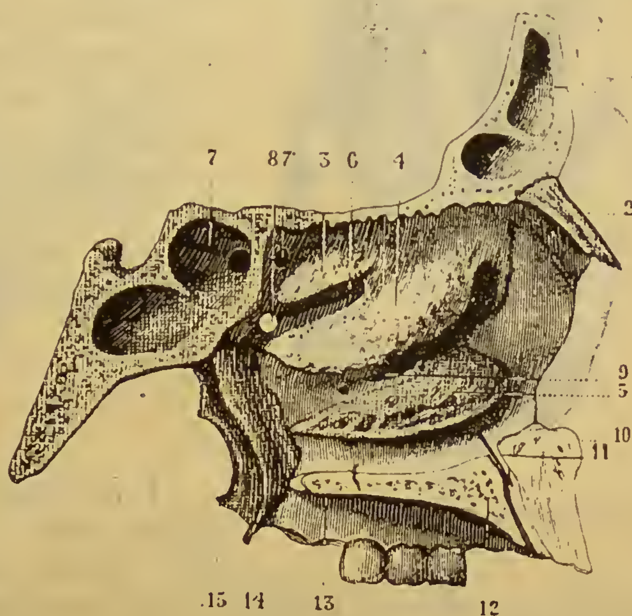


Underkäksbenet.

Näshålorna (Fig. 19) äro långa, på tvären starkt afplattade gångar, något bredare nedtill än upptill. Näshålornas benstomme fortsättes nedåt och framåt af *näsbrosken*. Framtill öppna sig näshålorna i de yttre näsöppningarna, baktill stå de i förbindelse med svalget.

Från näshålornas yttre väggar utgå hos människan trenne, mer eller mindre vridna tunna skifvor af ben, hvilka kallas *näsmusslorna*. De två öfversta af dem (Fig. 19: 3, 4) höra till silbenet, den nedersta utgör ett särskildt ben (Fig. 19: 5). Mellan näsmusslorna och näsans yttre vägg uppkomma således på hvardera sidan trenne gångar, den öfre, mellersta och nedra näsgången.

Fig. 19.



Vänstra näshålans yttre vägg, sedd inifrån.

Med näshålorna sammanhänga genom särskilda öppningar hålor, som finnas i pannbenet, öfverkäksbenet och kilbenet.

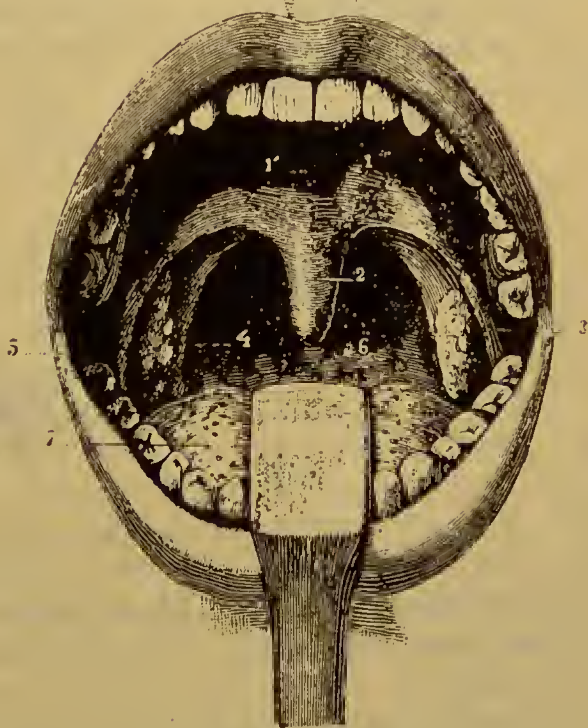
Näshålorna innehålla *luktorganet*.

Munhålan omgärdas dels af benväggar, dels af muskler och hud. Dess tak kallas *gommen* och bildas af öfverkäksbenet och gombenet. Dess sidoväggar utgöras af mjuka delar och af underkäksbenet; dess botten af mjuka delar.

I munhålan finnes *tungan* och i munhålans omkrets tre par *spottkörtlar*.

Begge käkarna äro besatta med *tänder*, af hvilka hos en fullvuxen människa finnas 16 i hvardera käken. Barnet har endast 10 tänder i hvardera käken; dessa, som kallas *mjölktänder*, falla bort och ersättas af de varaktiga tänderna. I sammanhang med matsmältningen skola vi närmare tala om tänderna.

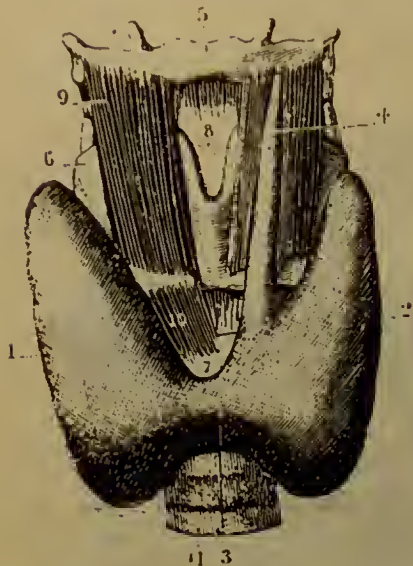
Fig. 20.



Munhålan vidöppen.

Baktill öfvergår munhålan i en annan håla, som kallas *svalget*. Vid gränsen mellan munhålan och svalget finnes den *mjuka gommen* eller *gomseglet* (Fig. 20: 1), ett slags trekantigt förhänge, som med sin bas är fäst vid gommen och med sin spets, *tungspenen* (Fig. 20: 2), hänger nedåt.

Fig. 21.



Sköldkörteln, sedd framifrån.

Genom nackbenet ledar hufvudskallen mot den första halskotan.

Nedåt öfvergår svalget dels i *matstrupen*, som leder till magsäcken, dels i *struphufvudet* och dess fortsättning *luftstrupen*, som leder till lungorna (se ofvan sid. 11). På främre och sidoytorna af struphufvudet är *sköldkörteln* fäst (Fig. 21: 1, 2, 3).

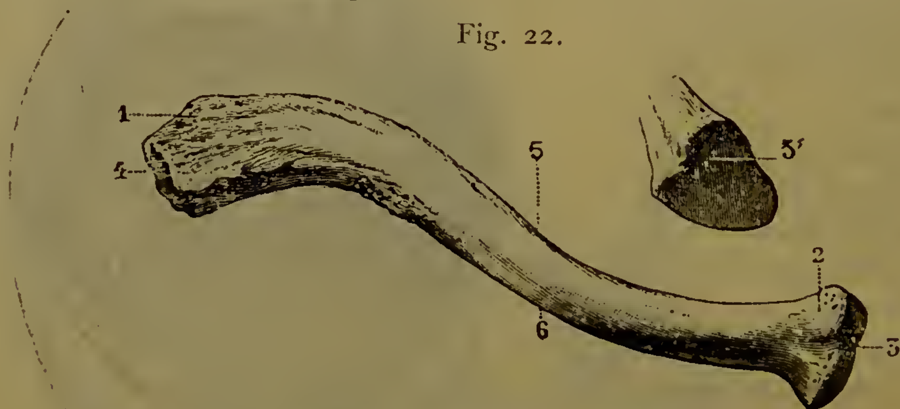
Lemmarne.

I *lemmarne* motsvaras hvarje ben på högra sidan af kroppen af ett likadant på den vänstra sidan, som utgör dess trogna spegelbild. Genom ledgångar äro de förenade med bålen. Till sin byggnad öfverstämma de bägge parens lemmar, det öfre och det nedre, i mycket med hvarandra.

I hvarje lems benstomme kan man särskilja en jämförelsevis fast del, genom hvilken lemmen är förenad med bålen, och en rörlig del, som hufvudsakligen utför de rörelser, för hvilka lemmen är afsedd.

Den fasta delen hos den öfre lemmen är *skulder-gördeln*, som består af *nyckelbenet* och *skulderbladet*, genom hvilken den öfre lemmen förenas med bröstkorgen.

Fig. 22.



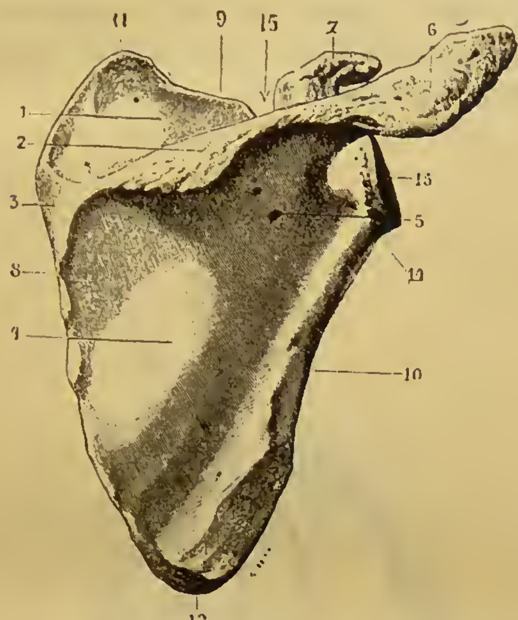
Högra nyckelbenet, sedt uppifrån.

Nyckelbenen äro två vågrätt ställda s-formigt krökta stafvar, hvilka med sina inre ändar leda mot hvar sin sida af bröstbenets öfversta del (Fig. 22: 3).

Hvartdera nyckelbenet är vid sin yttre ände (Fig. 22: 4) genom en stram ledgång förenadt med ett *skulderblad*.

Skulderbladet (Fig. 23) är ett trekantigt, platt och mycket tunt ben, som genom muskler är fäst vid bakre sidan af bröstkorgen. På sin bakre yta har skulderbladet vid gränsen mellan den första och andra fjärdedelen en på tvären gående, starkt framspringande ås (Fig. 23: 2), som vid skulderbladets yttre hörn böjer sig framåt och bildar ledgången med nyckelbenet (Fig. 23: 6).

Fig. 23.



Högra skulderbladet, sedt bakifrån.

Fig. 24.



Högra öfverarmbenet, sedt bakifrån.

Skulderbladets yttre och öfre hörn är betydligt tjockare än den öfriga delen af benet och företer en bred, lindrigt urgröpt håla (Fig. 23: 13), mot hvilken öfverarmbenets öfre ände ledar. Ofvanför denna håla framskjuter från skulderbladet ett framåt riktadt utskott, som har en aflägsen likhet med en fågelnäbb och därför kallas *kråknäbbsutskottet* (Fig. 23: 7). Vid detsamma fästa sig flere muskler.

Den rörliga delen af öfre lemmen utgöres af den egentliga *armen,* som indelas i *öfverarmen, underarmen* och *handen.*

Öfverarmen innehåller ett enda ben, *öfverarmbenet* (Fig. 24). Detta är ett långt ben, som i sin mellersta del är jämntjockt och tämligen cylindriskt, men vid sina bägge ändar sväller ut och blir tjockare. Dess öfre ände slutar med en klotformig yta, som ledar mot skulderbladet (Fig. 24: 2). Öfverarmbenets nedre ände är hoptryckt framifrån bakåt och spadformigt utbredd i tvär riktning. Den slutar med en någorlunda cylindrisk ledyta (Fig. 23: 9), mot hvilken underarmens ben leda.

Underarmens ben äro tvänne, ett inre, *armbågsbenet* (Fig. 25: 1), och ett yttre, *strålbenet* (Fig. 25: 2). Bägge äro långa, i genom-

skärning prismatiska, nästan raka ben. Upptill leda de mot öfverarmbenet; i denna ledgång kan underarmen höjas mot öfverarmbenet och utsträckas ungefär i rät linie med det samma. En starkare sträckning förhindras därigenom, att den öfre änden af armbågsbenet uppbär ett benutskott, *armbågsknölen* (Fig. 25: 3), som lägger sig mot öfverarmbenet och omöjliggör en fortsatt sträckning.

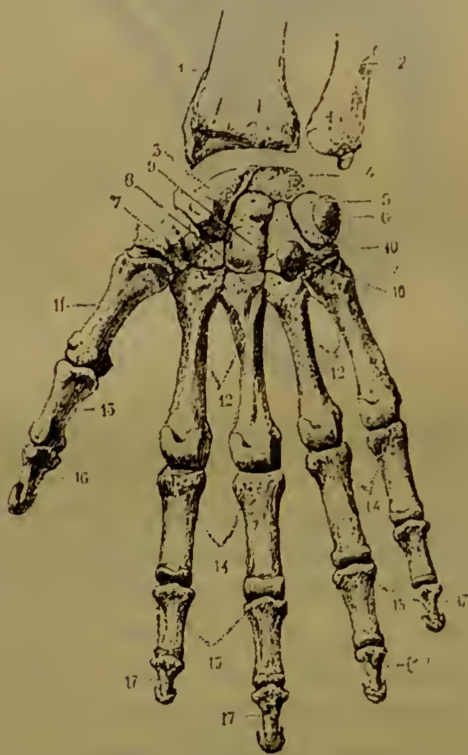
Därjämte kunna underarmens bägge ben i längdriktning vridas kring hvarandra. Detta sker då vi vända flata handen uppåt och nedåt. Då flata handen är vänd uppåt, ligga bägge benen bredvid hvarandra. När den är vänd nedåt, korsar strålbenet armbågsbenet, i det att det förra med sin nedre ände vrider sig kring armbågsbenet.

Fig. 25.



Högra underarmens ben, sedda framifrån.

Fig. 26.



Högra handens ben, sedda framifrån.

Handens ben (Fig. 26) indelas i trenne grupper: *handlofvens, mellanhandens* och *fingrarnas* ben.

Handlofvens ben äro ställda i tvänne rader, af hvilka den öfre ledar mot underarmen, den nedre mot mellanhandsbenen. Den öfre raden innehåller 4 ben, nämligen utifrån, från strålbenet räknadt, det *båtformiga* benet (Fig. 26: 3), det *halfmånformiga* benet (Fig. 26: 4), det *pyramidformiga* benet (Fig. 26: 5) och *ärtbenet* (Fig. 26: 6). Den andra raden, som likaledes innehåller 4 ben, utgöres af de två *trapezformiga* benen (Fig. 26: 7, 8), *hufvudbenet* (Fig. 26: 9), och det *hakformiga* benet (26: 10). Handlofvens ben äro genom strama

ledgångar förenade med hvarandra och bilda en trapezformig benmassa, som nedåt blir bredare och hvars bredd är större än dess höjd och tjocklek.

Mellanhandens ben (Fig. 26: 11, 12) äro fem till antalet och utgöra mellanhandens skelett. De leda mot den nedre raden af handlofvens ben och åtskiljas från hvarandra genom större eller mindre mellanrum, som fyllas af muskler. Till sin form äro de långsträckta och vid hvardera änden uppsvällda. Det mellanhandsben, som hör till tummen (Fig. 26: 11), skiljer sig från de öfriga genom en mycket större rörlighet, på grund hvaraf tummen kan *motsättas* de öfriga fingrarna. Just denna omständighet innebär skillnaden mellan handen och foten, ty i foten kan icke stortån motsättas de öfriga tårna. Hos apans fot är detta fallet: man säger därför också att apan har fyra händer.

Mot mellanhandens fem ben leda de fem *fingrarnas* ben (Fig. 26: 13—17). Fingrarna hafva alla trenne ben, utom tummen, som endast har två (Fig. 26: 13, 16). De betecknas såsom det första, andra och tredje fingerbenet i ordning från mellanhanden räknadt. För öfrigt likna de väsentligt mellanhandens ben. Tummen saknar det mellersta fingerbenet.

Fig. 27.



Högra lårbenet, sedt framifrån.

Hos de *nedre lemmarne* utgöres den fasta delen af *höftbenen,* hvilka vi redan omtalat vid beskrifningen af bäckenet. Dessa ben tillhöra således icke bålen, utan i själfva verket de nedre lemmarne, samt motsvara nyckelbenen och skulderbladen hos de öfre lemmarne. De äro stadigt förenade med bålen på hvar sin sida om korsbenet.

Höftbenet (Se Fig. 11) består ursprungligen af trenne olika ben, *tarmbenet,* så kalladt emedan det å sin inre, något utåt svängda yta upptager tarmarna, *blygdbenet* och *sittbenet.* De tre benen sammanväxa omkring det 16:de lefnadsåret.

Höftbenets öfre kant kännes under huden vid nedre delen af bukhålan *(höftbenskammen);* dess nedre hörn bildar *sittknölen* (Fig. 11: 6). Framtill är höftbenet genomborradt af ett stort hål (Fig. 11: 7), som utfylles af mjuka delar. I sin yttre kant företer det en djupt urhålkad, nästan klotformig håla (Fig. 11: 4), i hvilken lårbenet ledar mot höftbenet.

De rörliga delarna af de nedre lemmarne kallas i dagligt tal *benen* eller *läggarne* och motsvara djurens bakben. Hvardera läggen består af *låret, underbenet* och *foten.*

Låret innehåller likasom öfverarmen endast ett långt ben, *lårbenet* (Fig. 27). Det går i sned riktning uppifrån nedåt, utifrån inåt, i följd

hvaraf bägge benen, som upptill äro vidt åtskilda, nedtill stå mycket nära intill hvarandra. Lårbenets hela mellersta del är prismatisk och tresidig; dess öfre ände, *lårbenshufvudet* (Fig. 27: 2), är klotformig och ledar mot den nyss beskrifna ledhålan i höftbenet. Nära sin öfre ände har lårbenet på sin yttre sida en stor knöl, *vridknölen* (Fig. 27: 3), som tjänar till fäste för flere muskler och tydligt kan kännas genom huden. Lårbenets nedre ände är starkt uppsvälld och ganska bred. Den har en på tvären gående cylindrisk yta (Fig. 27: 9), mot hvilken skenbenet, det ena af underbenets ben, ledar.

Likasom underarmen innehåller äfven underbenet tvänne ben, *skenbenet* (Fig. 28: A) och *vadbenet* (Fig. 28: B), af hvilka endast det

Fig. 28.



Högra underbenet, sedt framifrån.

Fig. 29.



Högra fotens ben, sedda uppifrån.

förra ledar mot lårbenet. Mellan lårbenet och underbenet finnes framtill ett litet rundt och något kupigt ben, *knäskålen*.

Skenbenet, som ligger på den inre sidan af underbenet, är ett långt, nästan rakt ben. Dess mellersta del är prismatisk och triangelformig, och den främre kanten af denna kännes tydligt under huden. Skenbenets öfre ände är mycket voluminös, fyrkantig och ledar mot lårbenet. I sin nedre ände är skenbenet äfvenledes utvidgadt, ehuru i

vida mindre grad än i den öfre. På den inre sidan af skenbenets nedre ände skjuter ett starkt benutskott nedåt och bildar den *inre fotknölen* (Fig. 28: 11).

Vadbenet är ett mindre ben, som ligger vid skenbenets yttre yta. Med sin öfre ände når det icke upp till öfre ytan af skenbenet. Dess nedre ände sträcker sig däremot något nedanför skenbenets och bildar den *yttre fotknölen* (Fig. 28: 10), som på fotens yttre sida motsvarar den af skenbenet på fotens inre sida bildade inre fotknölen.

Likasom handen indelas foten (Fig. 29) i trenne afdelningar, nämligen fotvristen, mellanfoten och tårna.

Fotvristens ben, hvilka alla höra till de korta benen och hafva en mycket oregelbunden skapnad, äro till antalet sju, fördelade i två rader, en bakre och en främre. Den bakre raden innehåller endast tvänne ben, *språngbenet* (Fig. 29: 2) och *hälbenet* (Fig. 29: 1), af hvilka det förra ledar mot underbenet, i det att det med sin öfre yta ledar mot skenbenets nedre ledyta och med sina sidoytor utåt mot vadbenet (den yttre fotknölen), inåt mot skenbenet (den inre fotknölen). Hälbenet sträcker sig något bakom fotleden och bildar *hälens* benstomme.

Den andra raden af fotvristens ben utgöres af *tärningbenet* (Fig. 29: 4), *båtbenet* (Fig. 29: 3) och de tre *kilformiga* benen (Fig. 29: 5—7), af hvilka de två förstnämda leda mot den första raden af fotvristens ben.

I sin helhet bildar fotvristen ett uppåt konvext, nedåt konkavt, mycket starkt hvalf, som uppbär hela kroppen.

Mellanfoten innehåller likasom mellanhanden 5 ben (Fig. 29: I—V), som leda mot den andra raden af fotvristens ben och lämna mellan sig mellanrum, som utfyllas af muskler.

Tårnas benstomme (Fig. 29: 8—12) förhåller sig alldeles som fingrarnas. Hvarje tå innehåller alltså 3 ben, med undantag af den första, stortån, som icke har flere än 2 ben, i det den saknar det mellersta (Fig. 29: 8, 9).

Ledgångarna.

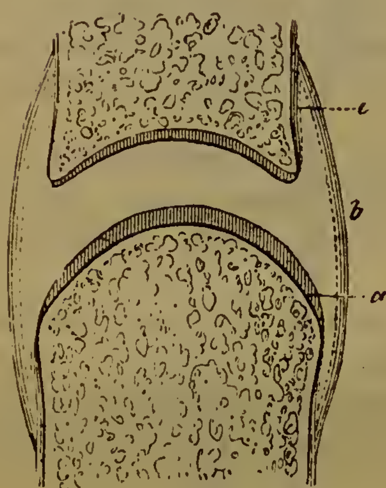
Skelettets olika ben äro genom *ledgångar* förenade med hvarandra. Tack vare dem, sammanhållas benen till ett enda helt, så att de tillsammans bilda kroppens fasta resning.

Ledgångarna äro af många olika slag och rörligheten i dem mycket olika. Skallens ben (se fig. 13 och 17) äro (utom underkäken) inpassade mot hvarandra så noggrant, att de icke alls kunna röras mot hvarandra. Föreningarna mellan dem kallas *suturer* eller *sömmar*. I några af dessa gripa benen med naggade kanter i hvarandra; i andra förete de mejselformigt på snedden afskurna ränder, som lägga sig mot hvarandra; en sådan förening förefinnes mellan tinningbenet och hjässbenet. Slutligen kunna de också med jämna kanter stöta tillsammans. I sutu-

rerna äro benens mot hvarandra ledande ytor åtskilda af ett mycket tunt lager af mjuka delar, antingen bindväf eller brosk. Vid framskriden ålder kunna sömmarna helt och hållet försvinna och benen sammanväxa med hvarandra.

I öfriga ledgångar kunna benen verkligen röras mot hvarandra. Deras mot hvarandra ledande ytor äro, hvilken form de än må hafva, öfverdragna af *brosk* (Fig. 30: a) till en tjocklek af i medeltal 1 till 2 millimeter. Bägge benen omgifvas af en hinna, *ledkapseln* (Fig. 30: b), som helt och hållet omsluter en håla, *ledhålan*. Från denna afsöndras en klar vätska, *ledsmörjan*, som gör ledytorna slippriga, så att de skola röra sig mot hvarandra med så liten gnidning som möjligt. Utanpå förstärkes ledgången genom *ledband*, som gå från det ena be-

Fig. 30.



Skema af ledgång.

Fig. 31.



Högra höftleden öppnad. 1, höftbenets ledhåla 3, lårbenets ledhufvud; 6, ledbandet.

net till det andra. Dessa ledband hafva mycket olika form; i vissa ledgångar omsluta de helt och hållet leden, i andra utgöras de endast af mer eller mindre breda band af mycket växlande förlopp. Dessutom finnas i några ledgångar ledband, som innanför ledkapseln gå från det ena benet till det andra. Sådana band finnas i höftleden (Fig. 31), mellan lårbenet och höftbenet, samt i knäleden, mellan lårbenet och skenbenet.

I vissa verkliga ledgångar är rörligheten mellan benen ytterst obetydlig och i dem saknas ledsmörjan, hvarjämte de mellan benen i själfva ledhålan förlöpande banden äro mycket starkt utvecklade. Sådana äro i främsta rummet ledgångarna mellan ryggkotornas kroppar, vidare ledgången mellan den nedersta ländkotans kropp och korsbenet, mellan detta och svansbenet, samt mellan de bägge höftbenen, *blygdfogen*. Ledgångarna mellan korsbenet och höftbenen bilda en öfvergång till de rörligare ledgångarna, men äfven här är dock rörligheten mycket ringa.

De rörligare ledgångarna tillhöra flere olika typer, hos hvilka allt-efter ledytornas olika byggnad rörelsens omfång och art äro mycket olika.

Om bägge ledytorna äro *plana,* kunna benen endast i ett enda plan förskjutas mot hvarandra. Sådana ledgångar äro de mellan led-utskotten å ryggkotornas bågar, mellan refbenen och ryggkotorna, mellan refbensbrosken och bröstbenet, mellan nyckelbenet och skulder-bladet, mellan benen i handlofven inbördes och mellan handlofven och mellanhandsbenen (med undantag af tummens), mellan de flesta af fot-vristens ben inbördes och mellan fotvristen och mellanfotsbenen. Rörlig-heten i dessa ledgångar hålles i allmänhet inom mycket måttliga gränser dels på grund af benens form, dels äfven emedan ledbanden hindra hvarje starkare förskjutning.

Andra ledgångar äro så byggda, att det ena benet endast kan vrida sig kring det andra. Typen för en sådan ledgång hafva vi i ledgången mellan första halskotan och den andra halskotans tagg. Likadana led-gångar finnas både upptill och nedtill mellan armbågsbenet och strål-benet (se ofvan sid. 20).

I vissa ledgångar sker rörelsen hufvudsakligen på sådant sätt, att det ena benet rör sig mot det andra såsom en dörr på sina gångjärn. Så är väsentligen fallet i *armbågsleden,* mellan öfverarmen och under-armen, i *knäleden,* mellan lårbenet och skenbenet, i *fotleden,* mellan underbenet och språngbenet.

Ännu större rörlighet förete *käkleden,* mellan underkäken och tinningbenen, *handleden,* mellan strålbenet och handlofvens ben, led-gångarna mellan första fingerleden och mellanhandens ben, ledgången mellan tummens mellanhandsben och handlofven. I dessa ledgångar kunna benen icke allenast böjas mot hvarandra och rätas ut *(sträckas):* de kunna därjämte i större eller mindre grad föras åt den ena eller andra sidan, samt sålunda inställa sig i flere olika riktningar. I vissa af dessa ledgångar äro de mot hvarandra vända benytorna konvexa och konkava i motsatt riktning, så att den enas konkavitet svarar mot den andras konvexitet. Dessa ledgångar kunna därför liknas vid en ryttare i sadeln, på grund hvaraf de också stundom kallas *sadelleder.*

Den största grad af rörlighet förete *kullederna,* i hvilka det ena benets ledyta är ett urhålkadt klot, det andra benets kulformig. Häri-genom blir det möjligt för det ena benet att icke blott i alla möjliga riktningar röra sig mot det andra, utan det kan äfven vrida sig kring sin axel. Omfånget af rörelsen beror af den urhålkade ledytans djup och af ledbandens anordning.

En sådan ledgång hafva vi i *axelleden,* mellan skulderbladet och öfverarmbenet. Denna är kroppens rörligaste ledgång. En annan led-gång af detta slag är *höftleden,* mellan höftbenet och lårbenet. Led-ytan i höftbenet är mycket djupare urhålkad än den i skulderbladet. I följd häraf är också omfånget af lårbenets rörelser vida mindre än omfånget af öfverarmens.

Kroppens yttre form.

Sedan jag nu redogjort för byggnaden af den benstomme, som ger fasthet och stadga åt kroppen samt för läget af kroppens inre delar, återstår att yttra några ord om *kroppens yttre form,* hvilken i väsentlig grad bestämmes af skelettet, änskönt de utanpå skelettet liggande mjuka delarna åstadkomma att kroppens konturer blifva vida mera afrundade än skelettets och hafva förlorat den kantighet, som utmärker detta.

Å de flesta ställen af kroppen täckas skelettets ben af muskler, utanpå musklerna finnes ett tjockare eller tunnare lager af fett och utanpå detta huden. Endast undantagsvis ligga benen omedelbart under huden och fettet. Sådana ställen äro t. ex. hjässan, fingrarnas och tårnas ben, knäskålen, främre ytan af skenbenet o. s. v. Dock kan man äfven å de flesta ställen, som äro öfvertäckta med muskler, genom huden känna de underliggande benknotorna.

Å kroppens yta särskiljer man, utom de tre stora hufvudafdelningarna, hufvudet, bålen och lemmarne, vissa olika områden. Sålunda indelas bålens framsida i *bröstet, buken* och *bäckenet.* Gränsen mellan de två förra bildas af nedre refbensranden, mellan de två senare af höftbenens öfre kant. Den öfre gränsen för bröstet utgöres af nyckelbenen, som skilja bröstet från *halsen,* som sträcker sig mellan nyckelbenen och hufvudet.

Å bröstet märker man på hvardera sidan i jämnhöjd med det 4:de refbenet *bröstvårtan.* I bröstets midt kännes genom huden bröstbenet, och nedanför detta finnes en grund fördjupning, *maggropen.* Å bröstets sidoväggar kännas refbenen.

Hos kraftiga personer synes å buken ett antal frambugtningar, härrörande af de tjocka muskler, som bilda midten af den främre bukväggen. I bukens medellinie finnes ungefär på midten af buken *nafveln,* en liten fördjupning å det ställe, der under fosterlifvet nafvelsträngen öfvergick i bukhålan. En djup fåra, *ljumskfåran,* åtskiljer buken från lårets framsida.

Vid bålens öfre gräns äro de öfre lemmarna fästa. Mellan dem och bröstets sidoytor bildas på hvardera sidan en fördjupning, *armhålan.* Sidodelen af bålen, mellan nedre refbensranden och höftbenskammen, kallas *veka lifvet.* Höftbenskammarna framträda tydligt under huden och bilda å bålens sidor *höfterna.*

Bålens bakre del, *ryggen,* öfvergår upptill i *nacken.* Ryggen är bredast vid skuldrorna och har i sin midt en djup fåra, i hvilken ryggkotornas taggutskott tydligt kännas. Nedåt blir denna fåra mindre djup och försvinner nästan i *ländtrakten,* den del af ryggen, som ligger mellan det sista refbenet och korsbenet.

Halsen, som utgör bålens öfversta del, är bredast nedåt och afsmalnar uppåt. Vid gränsen mellan halsen och bröstet finnes ofvanför bröstbenet en fördjupning, *halsgropen.* Framtill är halsen, på grund af

ansiktet, kortare än baktill. Den bakre delen af halsen kallas nacken; just vid gränsen till hufvudet finnes där en grop, *nackgropen*.

Å *hufvudet* särskiljer man flere olika områden, hvilka gifvit sina namn åt de under dem liggande benen. *Pannan* räknas från ögonbrynsbågarne och näsroten till hårranden. Den afgränsas från *tinningen* genom en tämligen skarp vinkel. *Hjässan* är den öfversta delen af hufvudet och öfvergår baktill i *bakhufvudet*, som sträcker sig mer eller mindre långt bakom nacken. På sidan af hufvudet, nedanför tinningen finnes det *yttre örat* med hörselgångens mynning och nedanför detsamma en grop mellan käken och sidan af nacken.

I dagligt tal räknas äfven pannan till *ansiktet*, ehuru pannbenet, såsom en del af hjärnskålens vägg, måste föras till hjärnskålsbenen. Till det egentliga ansiktet hör alltså det, som ligger nedanför ögonbrynen. I ansiktet märkas *ögonlocken* med ögonspringan och ögonklotet; mellan ögonen *näsan* med näsborrarna, som bilda ingångsöppningar för luftvägarne och luktorganet. Nedanför näsan finnes *munnen* med öfverläppen och underläppen och nedanför munnen *hakan*. Ansiktets sidodelar kallas *kinderna* och afgränsas från näsan, munnen och hakan genom en liten fåra, *kindfåran*. På sidan af ansiktet bildar en framifrån bakåt gående mer eller mindre tydlig upphöjning, *kindbågen*, som motsvarar kindbenet, gränsen mellan kinden och tinningen.

Någon beskrifning å lemmarne torde ej här behöfvas, då det i detta afseende viktigaste redan berörts vid framställningen af skelettet. Senare, i sammanhang med studiet af kroppens rörelser, skola vi få tillfälle att lära känna huru vissa muskler tydligen kunna iakttagas genom huden och genom sina linier bidraga till kroppens yttre konturer.

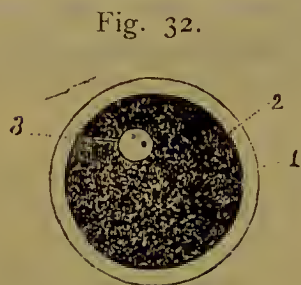


Andra Föreläsningen.

Om cellen och kroppens väfnader.

Den märkvärdiga substans, hvars verksamhet utgör grunden till alla lifsföreteelser såväl hos växterna som hos djuren, kallas *protoplasma (urslem)*. Detta förekommer hos de lefvande varelserna icke i ett oafbrutet sammanhang, utan uppträder dels såsom små från hvarandra afgränsade massor, hvilka fått namnet *celler*, dels såsom *ombildningar* af sådana. Hvarje lefvande varelse uppstår ur en cell. Många djur och växter utgöras under hela sin tillvaro blott af *en enda* cell. Hos andra djur och växter bildas af den ursprungliga cellen nya celler, hvilka i sin tur ytterligare föröka sig, ombildas, antaga en mängd olika former och afpassas för särskilda uppgifter.

Fig. 32.



Cell, skematisk bild.

Cellen är alltså början till hela kroppen, och alla de formbeståndsdelar, som uppbygga kroppen, äro intet annat än celler eller ombildningar och produkter af celler.

I sitt inre innehåller cellen (Fig. 32) en särskildt formad beståndsdel, *cellkärnan* (Fig. 32: 3). Några celler omgifvas af en särskild *hinna* (Fig. 32: 1), andra ej; cellhinnan är således ingen väsentlig beståndsdel af cellen.

Cellens och protoplasmats viktigaste egenskaper.

Den animaliska cellen är mycket liten; hos människan öfverstiger dess diameter sällan 0,1 mm. och många celler äro vida mindre.

Kärnan är en liten, från protoplasmat skild massa, som i allmänhet ligger nära cellens midt och således är omgifven af protoplasmat. Till sin form är den oftast rund eller oval, men kan också vara utdragen på längden, hästskoformig, veckad eller oregelbunden. Dess storlek i förhållande till cellen växlar högst betydligt: än är den så stor, att endast ett tunt lager af protoplasma omgifver den; än är kärnan åter mycket liten. I allmänhet kan man dock säga, att kärnans storlek står

i ett visst förhållande till protoplasmats, sålunda att ju större detta är, desto större är också kärnan. Likväl finnas undantag från denna regel.

Vanligtvis förekommer i hvarje cell blott en enda kärna. Dock hafva många celler tvänne kärnor, och man har exempel på celler, som innehålla ända till 100 och än flere sådana.

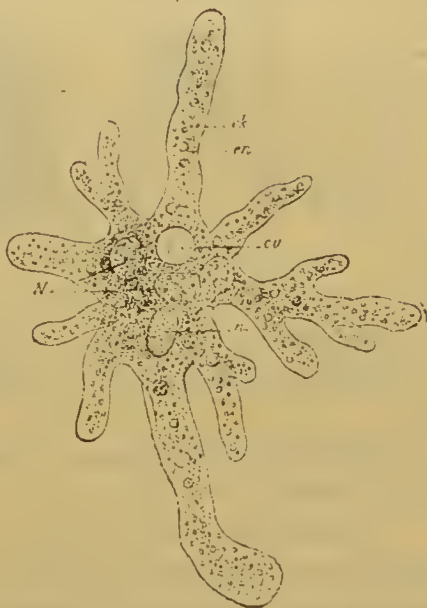
Protoplasmat ter sig såsom en tjockflytande, nästan alltid färglös massa, som icke blandas med vatten. Det innehåller en större eller mindre mängd ytterst små korn, dock är cellens yttersta lager i regeln fritt från dessa.

Om det lefvande protoplasmats kemiska sammansättning veta vi ingenting. I det döda protoplasmat har man kunnat uppvisa en mängd olika ämnen, bland dem i främsta rummet ägghviteämnen, fettarter och mineraliska ämnen. Dessutom finnes i protoplasmat rikligt med vatten: det innehåller nämligen omkring $^3/_4$ af sin vikt vatten.

I hela den lefvande naturen uppträder protoplasmat såsom ett väsentligt likartadt ämne. Med våra nutida hjälpmedel förmå vi icke särskilja protoplasmat i en djurcell från en växtcells protoplasma. Denna öfverensstämmelse är naturligtvis endast skenbar, ty emedan lifsprocessen i hvarje särskild organism försiggår på ett för denna egendomligt sätt och då protoplasmat — om vi frånse dess kärna — utgör skådeplatsen för de olika lifsprocesserna, måste olikheterna i dem hafva sin orsak i olika beskaffenhet hos protoplasmat.

Oaktadt det likartade utseendet hos allt protoplasma kunna dock olika celler såsom ett helt förete ett mycket olikartadt utseende. Detta härrör dels af cellens yttre form, dels däraf att olika ämnen aflagrats i protoplasmat och det stundom i en sådan mängd, att hela cellen förefaller att bestå af endast sådana, annars i protoplasmat felande ämnen. Mellan dessa ämnen framträder nu protoplasmat såsom ett stundom utomordentligt fint nätverk.

Fig. 33.



Amöba. n, dess kärna.

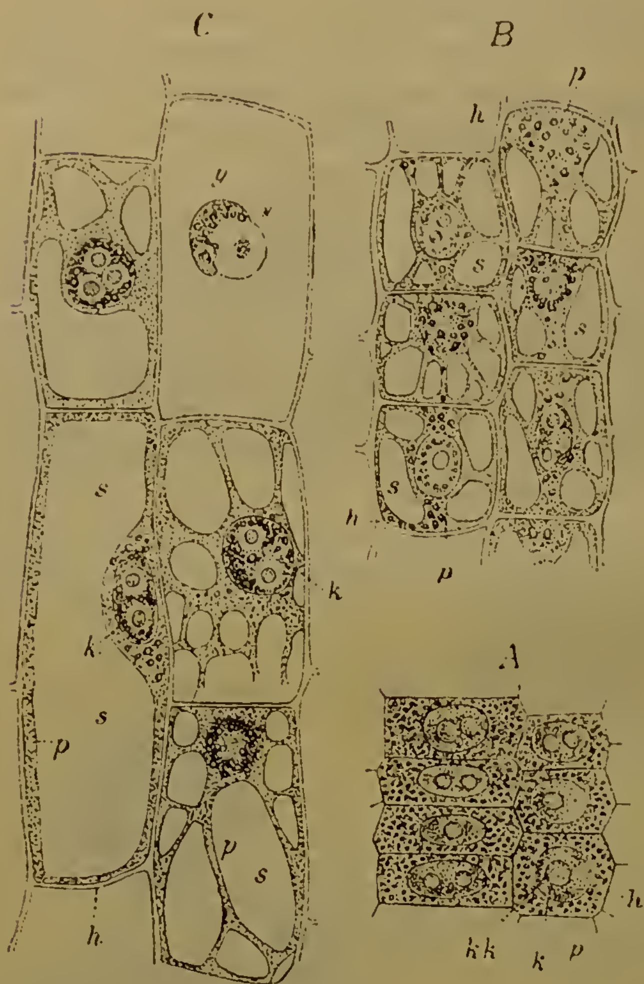
Fig. 33 återger starkt förstorad en *Amöba.* Hon är en liten, af endast en enda cell bestående lefvande varelse, som från sin yta vanligtvis utsänder några korta utskott, hvilka tjäna till att flytta amöban från ett ställe till ett annat. Alltefter som hon skall röra sig åt det ena eller andra hållet, utsänder hon dessa utskott åt den ena eller andra sidan, och dessa draga sedan kroppen efter sig, ungefärligen på samma sätt som då man på ett räck med armarna lyfter kroppen.

Amöbans form förändras således oupphörligt; när alla utskotten, som på grund af sin betydelse vid amöbans ortsförändringar kallas *skenfötter,* äro indragna, är amöban rund.

En liknande byggnad äga de s. k. *hvita blodkropparna* i blodet, t. o. m. hos människan; också de utsända skenfötter och kunna genom dem förflytta sig från ett ställe till ett annat. Vi skola längre fram lära känna, hvilken stor betydelse detta äger för kroppen.

Hos växterna är protoplasmat nästan alltid och hos djuren ofta omgifvet af en särskild *hinna*. De växtceller, som finnas vid växternas vegetationspunkt, äro mycket små och deras hinna mycket tunn (Fig. 34 A: h) samt det af henne omslutna rummet fullständigt uppfylldt af protoplasma med däri befintlig kärna (Fig. 34 A: k).

Fig. 34.



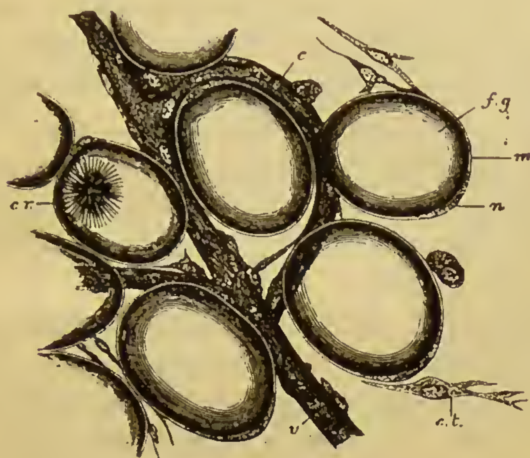
Växtceller. A, mycket unga celler utan växtsaft; B, något äldre celler; C, ännu äldre celler.

Vid sin tillväxt blifva växtcellerna allt större, deras hinna blir tjockare (Fig. 34 B: h, C: h), men protoplasmat tillväxer icke i samma grad. Det inre af en äldre växtcell fylles därför aldrig uteslutande af protoplasmat; cellens tillväxt har fastmer kommit till stånd hufvudsakligen därigenom, att den i början lilla massan af protoplasma upptagit vätska, som den i form af *cellsaft* afskiljt i små hålrum (Fig. 34 B: s, C: s). Från den protoplasmaklump, hvari cellens kärna ligger (Fig. 34 B: k, C: k), utgå tjockare och tunnare protoplasmahinnor (Fig. 34 B: p, C: p), hvilka afgränsa cellens olika hålrum från hvarandra och vid cellens vägg samla sig till ett sammanhängande lager, den s. k. *primordialsäcken*. Protoplasmat fyller här således endast en del af cellens kropp.

Också hos djuren förete cellerna samma olikheter. De flesta djurceller äro visserligen fyllda af nästan idel protoplasma och innehålla endast jämförelsevis obetydliga mängder af främmande ämnen; de likna således i väsentlig grad de alldeles unga växtcellerna. I motsats till växtcellerna sakna djurcellerna mycket ofta en särskild hinna, och, där en sådan finnes, är den i allmänhet mycket tunn. Men å andra sidan finnas också djurceller, hos hvilka protoplasmat nästan fullständigt undanträngts af främmande ämnen, såsom fallet i all synnerhet är med *fettcellerna*,

de celler, i hvilka hufvudmassan af det i kroppen befintliga fettet finnes aflagradt (se Fig. 35 f, g).

Fig. 35.



Fettceller.

Fig. 36.



Cilieceller.

Många encelliga varelser och vissa celler hos flercelliga organismer äga särskildt utvecklade rörelseredskap, nämligen *små fina hår (cilier eller flimmerhår),* som utgå från cellkroppen (Fig. 36) och hos fritt rörliga celler åstadkomma cellens förflyttning från en ort till en annan, medan de hos celler, hvilka ej äro det, i stället åvägabringa en rörelse hos smärre kroppar, som med dem komma i beröring. Dessa små hår få ej förväxlas med skenfötter (jfr sid. 29), ty de äro icke såsom dessa tillfälliga, utan bestående bildningar. Några sådana celler uppbära endast ett hår, hos andra kunna håren uppgå till tusental.

Cellerna röna inflytande af åtskilliga ingrepp, som i en eller annan riktning verka förändrande på deras lifsverksamhet. Denna deras egenskap betecknas med namnet *retbarhet;* de medel, genom hvilka retbarheten tages i anspråk, kallas *retmedel.* Till retmedlen höra mekaniska ingrepp, ljus, värme, elektricitet och åtskilliga kemiska ämnen.

Om protoplasmat utsättes för en alltför stark retning, dör det. Vid en retning af måttlig styrka försättes det däremot i allmänhet i en ökad verksamhet, och vi kunna därför också beteckna retbarheten såsom den egenskap hos protoplasmat att under inverkan af ett retmedel försättas i verksamhet.

Den verksamhet, som sålunda utlöses, gestaltar sig olika allt efter cellens egen natur, oberoende af retmedlets art, förutsatt att detta icke är så starkt, att cellen dödas.

Till belysning häraf skall jag anföra några exempel från djurkroppen. Då en muskelcell retas, sammandrager hon sig, d. ä. blir kortare och tjockare. Då en cell i en spottkörtel retas, afsöndrar den spott. Då de celler, med hvilka synnervernas utbredning i ögat sammanhänger, retas, uppstå i dem vissa förändringar, hvilka i sin tur genom förmedling af nerver försätta vissa ställen af hjärnan i verksamhet och sålunda framkalla ljusintryck o. s. v. Och härvid är det fullkomligt

likgiltigt, hvilket retmedel begagnas, blott det förmår inverka på ifrågavarande celler. Sålunda uppstår en ljusförnimmelse icke blott då ljus faller in i ögat, utan äfven om ögat utsättes för mekaniskt våld eller om en elektrisk ström ledes genom ögat.

Temperaturen utöfvar ett stort inflytande på protoplasmat, och vi kunna nästan påstå, att för hvarje särskild cell en viss omgifvande temperatur är den för dess lifsverksamhet gynnsammaste. Visserligen uthärda cellerna temperaturväxlingar, några celler äro i detta afseende mycket litet känsliga, andra visa sig däremot vara mycket nära beroende af värmegraden, men för alla celler utan undantag gäller såsom en allmän regel, att de duka under, om det omgifvande mediets värmegrad öfver- eller understiger vissa gränser.

Den *öfre gränsen* utgör för flertalet växt- och djurceller ungefär 40—45°. De dö, om de äfven under blott få minuter utsättas för inverkan af en högre värmegrad. Dock finnas celler som tåla vida högre temperatur utan att duka under. I detta hänseende äro *bakteriernas sporer* de härdigaste af alla; vissa sådana dödas vid en till 140° C. uppvärmd torr luft först efter tre timmar.

Också den *nedre gränsen* för den med lifvet förenliga yttre temperaturen växlar mycket hos olika celler. En temperatur under 0° dödar dem långt ifrån alla. Man kan afkyla växtceller så lågt, att cellsaften i dem fryser, och de komma likväl åter till lif, om de långsamt upptinas. Ja, man har sett bakterier och deras sporer förblifva vid lif, oaktadt de utsatts för en köld af 110° C. under vattnets fryspunkt.

De celler, som sammansätta de s. k. varmblodiga djurens kropp, äro jämförelsevis mycket känsliga för förändringar af kroppens temperatur. För cellerna i människokroppen kunna vi uppskatta gränserna till mellan + 24 och + 45° C. (se vidare härom i 13:de föreläsningen!).

Om temperaturen hos det medium, i hvilket cellen lefver, småningom förändras, så inträder hos cellen redan vid en värmegrad, som icke är dödande, en märkvärdig förändring: cellen blir skendöd och dess rörelser upphöra. Då sedan det omgifvande mediets temperatur förändras i en för cellen gynnsam riktning, vaknar hon åter upp till nytt lif.

En annan viktig omständighet, som vi vid undersökningen af cellens lifsvillkor icke böra lämna ur sikte, är den *kemiska sammansättningen hos det yttre medium*, som omgifver cellen och i hvilken den lefver.

I detta afseende förhålla sig olika celler högst olika. Vissa encelliga varelser äro afpassade för att lefva i salt vatten, andra för lifvet i sött vatten. Många af dem dö i destilleradt vatten.

Hos djuren bada cellerna i en vätska, *väfnadssaften*, som utgör det medium, hvari de lefva. För att vara fullt lämplig härtill måste väfnadssaften innehålla vissa bestämda ämnen, framför allt ägghvita och särskilda mineraliska beståndsdelar.

Om den vätska, som omgifver cellen, plötsligt och i större grad förändras till sin kemiska sammansättning, så dukar cellen under och dör. Sker förändringen däremot långsamt och småningom, så kan cellen vänja sig vid mediets förändrade beskaffenhet och förblifva vid lif. Huru långt

förändringen kan skrida, innan rubbningar i afseende å cellens förrättningar inträda, beror dels på cellens egen beskaffenhet, dels på hvilka ämnen, som tillblandas till mediet.

Den lefvande cellen upptager från det omgifvande mediet de ämnen, hon behöfver för sitt underhåll, sin tillväxt och sina öfriga lifsyttringar. Dessa ämnen kallas *näringsämnen*. I sin kropp sönderdelar och ombildar hon dessa och afgifver sedan ifrån sig de för henne onödiga och t. o. m. skadliga *sönderdelningsprodukter*, som därvid bildas.

Cellens lifsyttringar förete, i stort sedt, tvänne olika sidor: dels ombildar hon de näringsämnen, som hon upptagit, till lefvande protoplasma eller till beståndsdelar, som aflagras i detsamma (se ofvan s. 30). Härigenom tillväxer cellen naturligtvis i storlek. Dels åstadkommer hon en sönderdelning af ämnen, som ingå i hennes sammansättning. Denna sönderdelning består i en *syrsättning*, förbränning, af ifrågavarande ämnen. För att underhålla denna förbränning måste cellen från sin omgifning upptaga *syre*.

Denna förbränning är källan till all den kraft, cellen förmår utveckla.

Hvarje cell uppstår ur en annan cell. Detta sker sålunda, att först cellens kärna delas i två delar, två nya kärnor, hvarefter sedan också protoplasmat afsnöres och tvänne nya celler äro färdiga. Härvid försiggå mycket invecklade processer, för hvilka jag dock icke här kan redogöra. Jag vill blott särskildt betona, att cellkärnan just vid cellens delning spelar en utomordentligt viktig roll.

Vid hvarje delning af en encellig varelse uppkomma alltså två individer. Ur dessa uppstå i sin tur nya individer på samma sätt, och så fortgår det allt vidare.

Också de flercelliga organismerna hafva sitt ursprung ur en enda cell, som hos djuren fått namnet *ägg*. Ur ägget utvecklas den nya individen sålunda, att äggcellen först delar sig i tvänne, hvardera af dessa också i tvänne o. s. v. Men i olikhet med hvad fallet är med de encelliga varelserna äro dessa så uppkomna celler icke i och för sig nya individer, utan hålla sig tillsammans, föröka sig allt mera, anordna sig på bestämdt sätt till olika organ och uppbygga sålunda slutligen den nya individens kropp.

Det skulle emellertid föra oss alldeles för långt att här redogöra för det sätt, hvarpå denna utveckling försiggår. Jag skall i stället öfvergå till en öfversikt af det sätt, hvarpå kroppens olika delar äro uppbyggda af celler.

Cellformer i djurkroppen.

Hos de flercelliga organismerna bibehåller cellen visserligen sina grundegenskaper och sin individualitet; den är, trots alla förändringar, som den kan hafva undergått, likafullt den självständiga enheten i kroppen och lefver sitt eget lif. Men på samma gång står den i växelverkan

med andra celler, påverkar dem och röner i sin tur inflytande af dem. Och än mera, medan cellen hos de af blott en enda cell bestående lefvande varelserna utför kroppens alla förrättningar, inträder hos de flercelliga organismerna en arbetsfördelning sålunda, att olika delar af kroppen afpassas för olika uppgifter. De massor af celler, åt hvilka en bestämd förrättning blifvit anförtrodd, kallas *väfnader*.

I de flesta väfnader har man uppvisat beståndsdelar, som genom sitt utseende tydligen gifva sig till känna såsom celler. Jämte dessa förekomma i några väfnader *trådar* såsom utmärkande formbeståndsdelar. I andra väfnader hafva cellerna till största delen förlorat sitt typiska utseende, utväxt till långa trådar och äfven annars undergått betydande förändringar till sin form.

Mellan de formbeståndsdelar, som man sålunda kan urskilja hos väfnaderna, finnes dessutom i dem, stundom mycket rikligt, stundom knappast märkbart, en oformad *grundsubstans*, som i väsentlig grad inverkar på väfnadernas beskaffenhet.

Den med stark förstoring utförda undersökningen af kroppens olika delar har gifvit vid handen, att dessa äro uppbyggda af ett jämförelsevis litet antal olika väfnader, och att vissa väfnader, som vid första betraktandet förefalla att vara hvarandra väsentligen olika, det oaktadt förete så många likheter, att de kunnat sammanföras till en och samma grupp. Man har därför kunnat ordna de enkla väfnaderna i kroppen i följande fyra hufvudafdelningar:

1) epiteliala väfnader,
2) bindeväfnader,
3) muskelväfnader,
4) nervväfnader.

Härtill komma ännu de alldeles fria och själfständiga celler, som finnas uppslammade i blodet och i lymfan. Jag har redan i det föregående delvis berört dem och skall vid framställningen af blodets fysiologi återkomma till dem.

1. *Epiteliala väfnader*. Epitelier äro väfnader, som helt och hållet bestå af celler, åtskilda af en ringa mängd grundsubstans. De uttapetsera huden och alla de hålor och rör i kroppen, som öppna sig utåt, t. ex. hela matsmältningskanalen från munnen till ändöppningen, andningsapparaten från de främre näsöppningarna genom alla luftvägarna till och med lungblåsorna, urinapparaten från början af njurkanalerna till urinrörets mynning o. s. v. Vidare öfverdraga de de serösa hinnor, som bekläda brösthålans och bukhålans inre vägg, äfvensom de veck af desamma, som öfvergå på de i dessa innehållna kroppsdelarna, samt den inre väggen af hjärtat och alla blod- och lymfkärl. Ytterligare bilda de hufvudmassan af kroppens körtlar, i det de bekläda alla deras hålor och rör. Också i sinnesorganens sammansättning ingå epitelier såsom viktiga beståndsdelar.

Efter sin anordning indelas epitelierna i *enkla* och *lagrade* epitelier. De förra bestå af ett enda lager celler, de senare af ett större eller mindre antal öfver hvarandra ställda lager af celler.

Lagradt epitel. Sådant finna vi i munhålan, i större delen af svalget, i matstrupen o. s. v., samt framför allt å huden, där det bildar den s. k. *öfverhuden (epidermis).* Såsom exempel på lagradt epitel skola vi välja det, som bekläder ögats hornhinna, emedan vi här finna detsamma i en af dess enklaste och mest typiska former (Fig. 37). Vi se,

Fig. 37.



Lagradt epitel från hornhinnan.

att cellerna i det nedersta lagret (Fig. 37: c) äro höga och i de närmast följande lagren småningom allt mer och mer tillplattas för att slutligen i de ytligaste lagren blifva mycket tunna. De djupast liggande cellerna föröka sig oupphörligt genom delning, och alltefter som nya celler bildas, sammantryckas de framför liggande cellerna och skjutas utåt samt undergå härvid de formförändringar, som nyss beskrifvits. På samma gång lida dessa ytligare celler äfven en kemisk förändring, i det att deras protoplasma förvandlas till en hornig substans. Slutligen afstötas dessa förhornade celler.

Det enkla epitelet företer på olika ställen ett olika utseende. I sin enklaste form (Fig. 38) utgöres det af ytterst tunna, månghörniga celler, som med sina kanter ligga mot hvarandra alldeles såsom stenarna i gatläggningen. Sådant är det epitel, som öfverdrager de serösa hinnorna (se sid. 11), lungblåsornas, hjärtats, blod- och lymfkärlens inre vägg.

Fig. 38.



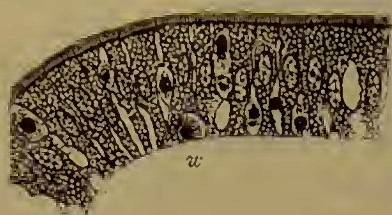
Enkelt skifepitel.

Den inre ytan af magsäcken och tarmkanalen öfverdrages af ett enkelt epitel, hvars celler äro höga och jämförelsevis smala. Betraktade från sidan hafva de utseendet af små stafvar med oregelbundna, naggade ränder; sedda från ytan äro de månghörniga. Detta slag af epitel har fått det föga uttrycksfulla namnet *cylinderepitel* (Fig. 39).

Ett egendomligt slag af epitel är det s. k. *flimmerepitelet.* Detta består af mestadels cylindriska celler (se fig. 36), hvilka å sin fria ände

uppbära små, hårlika utskott, *cilier,* hvilka under lifvet äro stadda i en ständig rörelse ungefär såsom säden vajar för vinden. Vi hafva redan lärt känna ciliernas rörelse hos vissa encelliga organismer och sett, hvilken stor betydelse de ega för dessa. Hos människan bekläda de den inre ytan af luftstrupen och dess förgreningar, börjande redan i struphufvudet, i hvilket dock stämbanden bära lagradt epitel. Också de öfre luftvägarne, från främre näsöppningarna till struphufvudet, äro till största delen försedda med flimmerepitel. Dessutom förekommer det ännu på några andra ställen i människans kropp.

Fig. 39.



Cylinderepitel.

2. *Bindeväfnaderna.* Till denna grupp af väfnader höra de olika formerna af den *trådiga bindväfven* äfvensom *brosk-* och *benväfnaden.* De utmärka sig i kemiskt hänseende alla därigenom, att de vid kokning gifva *lim,* samt kallas derför också *limgifvande väfnader.*

Om vi försöka att aflossa huden från underliggande delar, så finna vi, att den är förenad med dessa genom ett trådigt ämne af betydlig fasthet och elasticitet. Detta utgöres af *bindväf.* Om vi vilja åtskilja bröstsäcken eller bukhinnan från bröstväggen eller bukväggen, påträffa vi likaledes bindväf. Äfvenså om vi vilja skilja magsäckens och tarmens inre hinna från deras yttre hinnor. Bindväf möta vi äfven mellan musklerna, blodkärlen och andra djuptliggande delar; med ett ord, bindväfven uppfyller mellanrummen mellan kroppens olika delar, för så vidt de icke på annat sätt äro åtskilda från hvarandra. Såsom en särskild hinna omgifver den de flesta af kroppens organ, den bildar skidor kring musklerna, nerverna, blodkärlen o. s. v. Men ej nog härmed, den tränger in i själfva organen och sammanhåller äfven dessas mindre beståndsdelar. Den intränger mellan muskeltrådarna och bildar skidor kring dem; den sammanhåller de olika hinnor, som bilda tarmen och andra inre organ; den förenar med hvarandra de olika afdelningarna af sammansatta körtlar o. s. v. Korteligen, den är i den grad utbredd öfverallt i kroppen, den genomtränger så fullständigt kroppens alla olika delar, att man icke utan ett visst berättigande kunnat säga, att, om alla andra beståndsdelar af kroppen aflägsnats, men bindväfven blifvit qvar, så skulle dock formen af kroppen och dess olika delar förblifva oförändrad.

Bindväfven bildar vidare de band, som förena skelettets ben i ledgångarna, de senor, genom hvilka musklerna fästa sig vid benknotorna; såsom hinnor öfverdrager den brosk och benknotor o. s. v.

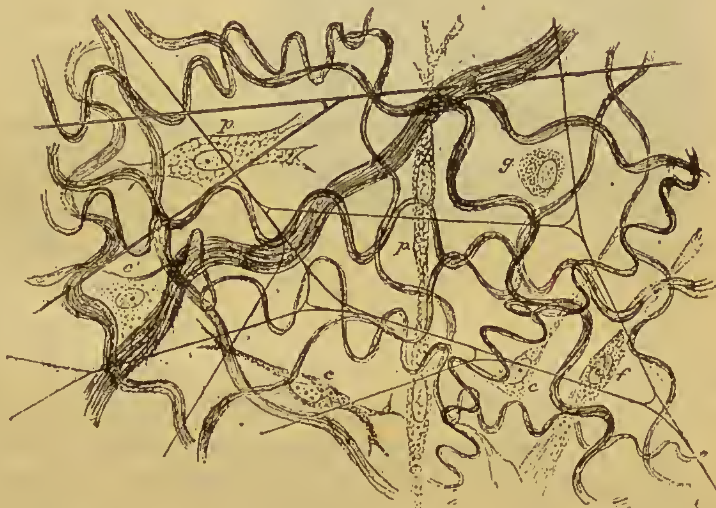
Bindväfven (Fig. 40) består af celler och trådar, inbäddade i en oformad grundsubstans. Trådarna, som äro mycket fina, äro af två slag, hvita trådar och elastiska trådar. De förra äro mestadels förenade till bundtar af olika storlek; dessa förlöpa i olika former af bindväf antingen parallelt eller korsande hvarandra i alla

möjliga riktningar. I samma bundt äro trådarna alltid något så när parallela.

De elastiska trådarna, som på olika ställen förekomma i olika mängd, skilja sig från de hvita dels genom sitt förhållande till kemiska reagens, dels därigenom att de grena sig och nätformigt förena sig med hvarandra, något, som de hvita trådarna aldrig göra. I vissa kroppsdelar äro de elastiska nätverken sammansatta af fina trådar med vida maskor; i andra äro trådarna bredare och större och maskorna trängre, så att väfnaden får en hinnartad beskaffenhet.

Cellerna i bindväfven (Fig. 40: c, f, g, p) äro af olika slag, bland hvilka jag här endast skall omnämna ett, nämligen de *platta cellerna* (c, c'). Dessa bekläda ofta de hvita trådbundtarna; på några platser ligga de med sina kanter tätt till hvarandra, på andra utsända de utlöpare, genom hvilka de stå i förening med hvarandra, i hvilket senare fall cellerna således bilda ett nätverk i grundsubstansen.

Fig. 40.



Trådig bindväf.

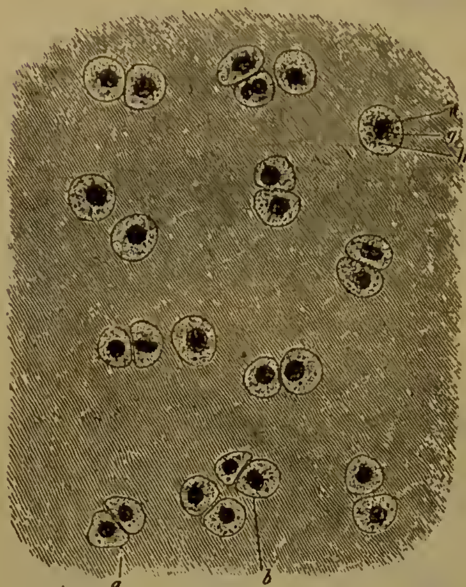
På många ställen af kroppen, under huden, kring njurarna och hjärtat, i tarmkäxet, kring ledgångarna, i benmärgen o. s. v. förekomma i bindväfven drufklasformiga anhopningar af celler, hvilka celler omgifvas af en egen hinna och innehålla *fett*. De kallas på grund häraf *fettceller* (se Fig. 35) och det är, såsom vi sett, i dem, som det i kroppen aflagrade fettet förekommer.

Brosket är en ogenomskinlig, blåhvit eller gulhvit, mycket elastisk väfnad, som i kroppen har en ganska stor utbredning. Under det tidigare fosterlifvet utgöres skelettet till en stor del af brosk, som sedan småningom förvandlas till ben. Också hos den fullt utbildade kroppen tillhör brosket till allra största delen skelettet, bildande dels *refbensbrosken*, dels *ledbrosken*. För öfrigt finnes brosk hos den fullvuxna kroppen i yttre örat, näsan, örontrumpeten samt struphufvudet, luftstrupen och dess förgreningar. Alla brosk, utom de, som bilda ledgångarna, äro öfverdragna af en tunn bindväfshinna, *broskhinnan*.

Det utmärkande för brosket är *broskcellerna*, som oftast i grupper om två eller flere äro kringströdda i broskets grundsubstans (fig. 41: a, b). Då de stå parvis äro cellerna i allmänhet tresidiga med rundade vinklar och stå med baserna mot hvarandra. I de större grupperna hafva cellerna en rätlinig begränsning, där de stöta till hvarandra, men i gruppens omkrets äro de afrundade.

Broskets grundsubstans kan vara af olika beskaffenhet. I *glasbrosket* (Fig. 40) är den homogen eller fint kornig; till detta slag af brosk höra ledbrosken och refbensbrosken. Hos det *elastiska brosket*, som vi påträffa i vissa delar af struphufvudet, i yttre örat och i öronttrumpeten, är grundsubstansen genomdragen af sammanfiltade trådar, liknande de ofvan beskrifna elastiska trådarna. Hos *trådbrosket* förefinnes en blandning af broskväfnaden med trådar, liknande bindväfstrådarna. Likasom glasbrosket äger detta brosk fasthet och elasticitet, men på samma gång en mycket större grad af böjlighet och seghet. Det förekommer bland annat i de skifvor, som förena ryggkotornas kroppar, äfvensom i föreningen mellan de begge höftbenen.

Fig. 41.

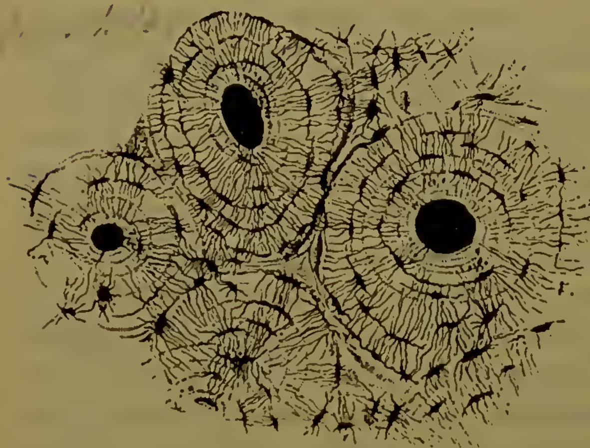


Glasbrosk.

Benväfnaden. Den kompakta benväfnaden är genomdragen af kanaler, som förlöpa i benets längdriktning och på ett tvärsnitt af benet gifna sig tillkänna såsom runda hål. De kallas *haversiska kanaler* efter Clopton Havers, en engelsk läkare, som närmare fäste uppmärksamheten vid dem. De haversiska kanalerna utmynna å benets yta och i märghålan; genom grenar stå de i sammanhang med hvarandra och bilda således ett nätverk, som sträcker sig genom benväfnaden. I desamma löpa blodkärl, och de största kanalerna innehålla dessutom benmärg.

På ett tvärsnitt af ett ben ser man tvärsnittet af hvarje Haversisk kanal omgifvet af ett antal koncentriska ringar, hvilka motsvara tvärsnitt af koncentriska skifvor, som omgifva kanalerna. Utom dessa ringar finnas andra, som äro koncentriska med benets omkrets. På ett längdsnitt af ett ben framträda dessa skifvor såsom raka, parallela linier, hvilka i longitudinel riktning löpa längs benet. De haversiska kanalerna äro således omgifna af ett antal kring dem anordnade skifvor eller lameller.

Fig. 42.



Tvärsnitt af ett ben.

De svampaktiga benen hafva samma byggnad blott med den skillnad att de sakna haversiska kanaler och innehålla färre skifvor. hvilka äro koncentriska med de små hålor, som de omgifva.

Ett tunt tvärsnitt af ett ben visar oss ytterligare i benlamellerna ett stort antal små mörka fläckar, från hvilka fina linier utgå. Dessa mörka fläckar utgöra i torkadt ben små hålor med från dem utgående små kanaler. I färskt ben inrymmer hvar och en af dessa små hålor en cell, som sänder grenar in i de små kanalerna.

I början anlägges skelettet hos fostret i form af brosk, med undantag af de platta benen i hjärnskålens vägg, som ursprungligen utgöras af bindväf. Småningom förvandlas dessa delar till ben, hvarvid mycket invecklade processer försiggå.

I sina inre håligheter äfvensom åtminstone i de större haversiska kanalerna innehålla skelettets ben *benmärg*. Denna har på olika ställen olika beskaffenhet. I den stora märghålan hos de långa benen utgöres den hufvudsakligen af fettceller, inbäddade i en nätformig bindväf; i de svampaktiga benen är märgen af rödaktig färg och innehåller talrika hvita blodkroppar samt rödaktiga celler, ur hvilka röda blodkroppar uppkomma. Begge slagen af celler uppträda äfven, ehuru sparsamt, i den stora märghålan.

3. *Muskelväfnaden*, som utmärker sig genom sin egenskap att under inverkan af retmedel sammandraga sig och blifva tjockare, och som utgör kroppens egentliga rörelseverktyg, indelas i två grupper: *glatta muskler* och *tvärstrimmiga muskler*.

De *glatta musklerna* (Fig 43) bestå af långa och smala celler, innehållande en på längden utdragen, oval eller stafformig kärna och omgifna af en ytterst tunn hinna. De förekomma oftast anordnade i form af hinnor, och dessa muskelhinnor ingå såsom viktiga beståndsdelar i sammansättningen af de många rör, som genomdraga kroppen. Sålunda finna vi glatta muskler i matsmältningsrörets vägg, i luftstrupen och dess förgreningar, i urinblåsan och urinledarne, i de större körtlarnas utförsgångar, i pulsådrornas, venernas och de större lymfkärlens väggar. Vidare möta vi dem hos lifmodern, mjälten och ögat; i huden förekomma de dels i svettkörtlarna, dels anordnade till hårsäckarna.

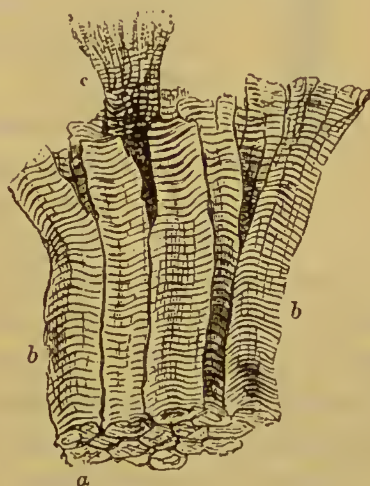
Fig. 43.



Glatt muskelcell.

De *tvärstrimmiga musklerna* (Fig. 44), till hvilka hufvudsakligen de vid skelettet fästa musklerna höra, bestå af en mängd fina trådar, *fibrer* (Fig. 44: b), som äro förenade till *bundtar*, i hvilka de enskilda trådarna förlöpa parallelt med hvarandra. Bundtarna sammanhållas i sin tur af bindväfsskidor, som sammanhänga med den bindväfsskida, hvilken, såsom redan är nämndt, öfverdrager hela muskeln.

Fig. 44.



Tvärstrimmiga muskler.

Muskelfibrerna, som utgöra muskelns utmärkande beståndsdel, äro cylindriska eller prismatiska med afrundade hörn. Deras tvärsnitt växlar i allmänhet mellan 0,1 och 0,01 mm. De omgifvas af en rörformig, elastisk skida, det s. k. *sarkolemmat.*

Själfva muskeltråden företer vid undersökning med mikroskopet en mängd på tvären gående med hvarandra parallela, ömsevis ljusa och mörka, mycket smala strimmor, på grund af hvilka muskeln fått namnet tvärstrimmig. Därjämte visar den också en på längden gående strimning och muskelfibern kan i själfva verket genom lämplig behandling spjälkas i ett antal på längden gående fina små trådar, *fibriller*, som å sin sida äro sammansatta af en rad små stafvar med ljusare mellanrum. Dessa stafvar utgöra således de egentliga muskelelementen. Då i muskeltråden de olika småtrådarnas stafvar stå bredvid hvarandra, gifva de åt densamma dess utmärkande tvärstrimmiga utseende. Hvarje muskeltråd har uppkommlt genom omvandling af en cell.

Fig. 45.



Nervtråd.

Hos däggdjuren finner man på den inre ytan af sarkolemmat och hos grodan äfven i det inre af muskeltråden ovala kärnor, som stundom, men icke alltid, äro omgifna af en liten mängd protoplasma.

Genom senor fästa sig musklerna vid skelettet. Senorna bestå af trådig bindväf, som sätter sig fast vid sarkolemmat.

Också *hjärtats* muskel är af det tvärstrimmiga slaget. Den afviker dock från öfriga tvärstrimmiga muskler därigenom, att den består af fyrkantiga celler, som ligga mot hvarandra och nära sin ände ofta hafva ett sidoutskott. Hvarje cell har en oval kärna nära sin midt och företer likasom de öfriga tvärstrimmiga musklerna både längd- och tvärstrimning. Däremot sakna dessa celler sarkolemma.

4. *Nervväfnaden.* I nervsystemet hafva vi att här omnämna tvänne för detsamma egendomliga beståndsdelar, nemligen *nervceller* och *nervtrådar*. De förra utgöra de härdar, från hvilka påbud utgå och till hvilka underrättelser föras, de senare utgöra de vägar, på hvilka dessa påbud och underrättelser öfverföras från och till nervcellerna.

I kroppen finnas två slag af *nervtrådar,* som i vissa hänseenden icke obetydligt skilja sig från hvarandra. Efter deras yttre utseende betecknar man dem såsom *hvita* och *gråa* nervtrådar.

De gråa nervtrådarna äro genomskinliga, svagt längdstrimmiga trådar, som på sin yttre sida förete talrika kärnor. Någon särskild hinna har man ännu icke med fullständig säkerhet kunnat uppvisa hos dem. Många af dessa trådar äro greniga och förena sig med närliggande trådar, något som aldrig äger rum med de hvita nervtrådarna.

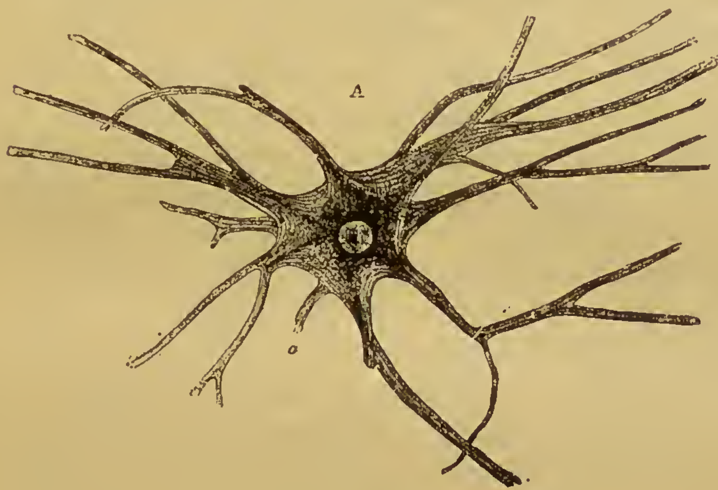
Dessa senare (Fig. 45) äro sammansatta af tre olika delar; i midten af dem förlöper en tråd, den s. k. *axelcylindern*, som utgör

den egentliga nerven; denna omgifves af tvänne skidor, en yttre och en inre.

Axelcylindern är en blek sträng, som genomlöper nerven i hela dess längd och numera allmänt uppfattas såsom en kolossalt lång utlöpare från en nervcell (se vidare längre fram). Den företer en längsgående strimning, och vid nervens ände upplöser den sig ofta i ett antal utomordentligt fina trådar, som vanligtvis förete flere små förtjockningar.

Den inre nervskidan, *märgskidan*, växlar mycket till sin tjocklek, i det den hos några nerver är mycket tunn, så att den knappt kan urskiljas, hos andra däremot är vida starkare utvecklad. Den innehåller ett slags fettlikt ämne, som fått namnet *nervmärg*, och sträcker sig icke såsom axelcylindern oafbrutet genom nervens hela längd, utan företer en mängd afbrott (Fig. 45: R), som ligga omkring 1 mm. från hvarandra.

Fig. 46.



Nervcell från ryggmärgen.

Fig. 47.



Nervcell från en sympatisk nervknut.

Nervtrådens yttre skida (Fig. 45: a), som utan afbrott sträcker sig öfver hela nerven, består af en mycket tunn hinna, försedd med kärnor (Fig. 45: c), af hvilka hvarje ligger ungefär midt emellan tvänne afbrott i märgskidan.

I *nervstammarna* äro nervtrådarna sammanhållna med hvarandra genom skidor af bindväf, hvilka dels omfatta smärre bundtar af dem, dels omgifva hela nervstammen.

Nervcellerna finnas i ryggmärgen och hjärnan äfvensom i nervknutarna; dessutom har man uppvisat nervceller på några andra ställen, såsom t. ex. i närheten af nervtrådarnas ändförgreningar hos vissa sinnesorgan.

Till sin form växla nervcellerna (Fig. 46, 47) i hög grad. De kunna vara runda eller ovala med en jämn yttre begränsning, eller också oregelbundna och kantiga. Likaledes växla de mycket i afseende på sin storlek.

Hvarje nervcell bär en eller flere *utlöpare*, af hvilka i allmänhet åtminstone *en* öfvergår i en nervtråd (Fig. 46: a). De öfriga utlöparne grena sig oupphörligt och blifva allt finare.

I de olika kroppsdelar, till hvilka nerverna förlöpa, ända de på olika sätt. Jag skall längre fram blifva i tillfälle att meddela några exempel härpå.

Af hvad jag hittills meddelat framgår, att vissa kroppsdelar hufvudsakligen utgöras af en enda enkel väfnad med jämförelsevis obetydliga tillblandningar af andra väfnader. Så är t. ex. fallet med brosken, skelettbenen, musklerna. Andra kroppsdelar äro däremot uppbyggda af två eller flere enkla väfnader i växlande proportioner, utan att någon bestämd väfnad kan i dem sägas vara förhärskande.

Vid framställningen af de olika kroppsdelarnas byggnad och förrättningar skall jag, där så är nödvändigt, omtala, huru de äro sammansatta af olika enkla väfnader.



Tredje Föreläsningen.

Allmän öfversikt af kroppens förrättningar. — Huden.

Hos de af endast en *enda cell* bestående lefvande varelserna utför denna cell alla de förrättningar, som äro nödvändiga för lifvets bevarande: från det omgifvande mediet upptager denna den näring, hon behöfver, och det syre, som är nödvändigt för att underhålla förbränningen. Hon afgifver från sig de för henne icke mera användbara och skadliga produkter, som bildas vid denna förbränning. Hon förflyttar sig själf från ett ställe till ett annat.

Hos de af *flere celler* uppbyggda organismerna blir förhållandet ett annat. Visserligen lefver också hos dem, såsom vi redan sett, hvarje cell sitt eget lif, har sin egen ämnesomsättning, upptager sin näring och afgifver från sig de uppkomna sönderdelningsprodukterna. Också i den flercelliga organismen hämta cellerna hvad de behöfva från det medium, i hvilket de lefva, och afgifva till detsamma sina sönderdelningsprodukter.

Men detta medium, *väfnadssaften,* skiljer sig från de medier, hvari de encelliga varelserna lefva, därigenom att det är inneslutet i kroppen själf och väsentligen bildadt genom cellernas egen verksamhet. Icke heller är väfnadssaften till sin mängd obegränsad, det förråd af näringsämnen och syre, som den i ett visst ögonblick innehåller, är snart förbrukadt och i stället blir den öfverfylld af för kroppen skadliga sönderdelningsprodukter.

För att kunna blifva vid lif, måste de flercelliga organismerna därför framför allt sörja för, att väfnadssaften ständigt bibehåller en normal beskaffenhet. För detta ändamål samverka ett stort antal af kroppens organ på sådant sätt, att vissa organ äro särskildt afpassade för vissa uppgifter, andra för andra uppgifter.

En närmare granskning visar, att en bestämd uppgift i allmänhet icke kan fullständigt utföras af ett enda organ, utan påkallar samverkan af flere sådana. Man sammanfattar såsom ett *organsystem* eller en *apparat* alla de organ, som tillsammans ombesörja utförandet af en viss bestämd uppgift.

För att kunna tjäna såsom medium för cellernas lifsverksamhet, måste, såsom redan omtalats (s. 32), väfnadssaften innehålla vissa brännbara ämnen och mineraliska beståndsdelar, som med ett gemensamt namn sammanfattas såsom *näringsämnen,* äfvensom syre.

Men hvarken näringsämnena eller syret komma direkte till väfnadssaften: för deras öfverförande till denna måste tvärtom icke mindre än trenne organsystem samverka, nämligen

1) Blodomloppsapparaten,
2) Matsmältningsapparaten,
3) Andningsapparaten.

Blodomloppsapparaten har till uppgift att förse väfnadssaften både med näringsämnen och med syre. Detta sker sålunda, att genom denna apparat en vätska, *blodet,* i en oafbruten strömning drifves genom kroppens alla delar. Under denna sin strömning afgifver blodet, som i sig innehåller allt hvad väfnadssaften för sin normala sammansättning behöfver, beståndsdelar till denna och underhåller sålunda väfnadssaftens normala sammansättning.

Blodomloppsapparaten utgöres af *hjärtat,* som försätter blodet i rörelse, och af ett rörsystem, *blodkärlen,* hvari blodet strömmar.

Men det förråd af näringsämnen och syre, som blodet innehåller, är naturligtvis långt ifrån obegränsadt, och blodet skulle sålunda genom sina ständiga utgifter till väfnadssaften snart blifva otjänligt till dennas vidare underhåll, så framt det icke under sitt kretslopp strömmade genom vissa organ, som just äro afsedda att ersätta dessa förluster.

Dessa organ utgöras af dels matsmältningsapparaten, dels andningsapparaten.

Matsmältningsapparatens uppgift är att i sig upptaga de för kroppens underhåll nödvändiga näringsämnena och på sådant sätt förändra dem, att de blifva lämpliga att öfvergå till blodet.

Dessa organ bilda ett enda sammanhängande rör, som börjar vid *munnen,* sedan fortsättes genom *svalget* och *matstrupen* till *magsäcken* och därifrån öfvergår till *tunntarmen* och *tjocktarmen.* Till matsmältningsapparaten höra dessutom *munspottkörtlarna, lefvern* och *bukspottkörteln.*

Andningsapparaten har till uppgift att tillföra blodet det för förbränningens underhållande nödvändiga syret. Dess viktigaste del är *lungorna,* hvilka genom *luftrören, luftstrupen, struphufvudet, svalget* och *näsan* eller *munnen* stå i förbindelse med den yttre luften.

De vid förbränningen uppkomna *sönderdelningsprodukterna* få icke stanna kvar i väfnadssaften, emedan de slutligen skulle förgifta cellerna. De måste därför bortskaffas. Detta sker sålunda, att de först öfvergå till blodet — som alltså icke allenast tillför väfnadssaften hvad den behöfver, utan äfven befriar den från ämnen, som kunde vålla skada. I sin tur frigör sig blodet från dessa ämnen i vissa *utsöndrande organ,* nämligen i *njurarna, huden* och *lungorna,* hvilka sistnämnda

således hafva en dubbel uppgift: att tillföra syre till blodet och att befria det från vissa sönderdelningsprodukter.

Genom samverkan af dessa olika organ åstadkommes att väfnadssaften i afseende å sin kemiska sammansättning blir sådan, att den fyller sin uppgift.

För att alla dessa, för lifvets bevarande oundgängliga förrättningar skola försiggå på sådant sätt, att de leda till målet, för att afpassa verksamheten hos de olika organen så, att de icke hindra utan understödja hvarandra, äro de allesamman underkastade inflytandet af ett organsystem, hvars förnämsta uppgift är att styra de olika organen och ordna deras verksamhet.

Detta system är *nervsystemet*. Vi veta redan, att det består af *nervceller* och *nervtrådar*, samt att de förra utgöra de styrande delarne af detsamma, under det att de senare endast öfverföra bud från nervcellerna till kroppens olika delar och underrättelser från dessa till nervcellerna.

Nervcellerna äro till största delen samlade i *hjärnan* och *ryggmärgen*, hvilka såväl på grund af sin betydelsefulla roll, som äfven i följd af sitt läge, bära namnet *centrala nervsystemet*.

De nerver, som sammanhänga med detta, indelas efter sin olika uppgift i tvänne grupper. Till den ena gruppen höra nerver, som till kroppens olika delar öfverföra påbud *från* det centrala nervsystemet. Då detta ju betraktas såsom kroppens medelpunkt eller centrum, benämnas ifrågavarande nerver, alldenstund de leda påbud från centrum till periferien, *utåtledande* eller *centrifugala* nerver. Den andra stora gruppen af nerver har till uppgift att *till* det centrala nervsystemet föra underrättelser om tillståndet hos kroppens olika delar och om det som försiggår hos dem. Man kallar på grund häraf dessa nerver *inåtledande* eller *centripetala nerver*.

Genom nervsystemets reglerande inflytande åstadkommes hos de s. k. varmblodiga djuren en *oföränderlig kroppstemperatur*, d. ä. en oföränderlig temperatur hos väfnadssaften. Något särskildt organsystem för underhållande af kroppens temperatur finnes visserligen icke, utan samverka alla kroppens olika delar, hvar och en i sin mån, för detta resultat. Dock bör det kanske redan här framhållas, att *musklerna* i förevarande afseende spela den betydelsefullaste rollen.

Musklerna hafva en annan uppgift, som vanligtvis anses ännu viktigare än den nyss omnämnda, nämligen att tjäna till kroppens ortsförflyttningar. Detta sker därigenom, att de vid sina sammandragningar förändra det inbördes läget mellan skelettets ben; härvid verka dessa såsom häfstänger och åstadkomma kroppens förflyttning från ett ställe till ett annat och i allmänhet alla de rörelser, genom hvilka kroppen aktivt inverkar på utom honom befintliga föremål. Musklerna och skelettet bilda således tillsammans *kroppens rörelseapparat*. Genom denna apparat vinner kroppen förmågan att själf förskaffa sig den föda, han behöfver.

Kroppen har vidare förmågan att i den honom omgifvande världen taga reda på hvar han skall få sin föda. Detta sker genom *sinnes-*

verktygen, synorganet, hörselorganet, luktorganet, smakorganet och känselorganet, hvilka genom inåtledande nerver stå i förbindelse med hjärnan och åt henne meddela underrättelser om de intryck, som inverka på dem.

Rörelseapparaten, sinnesorganen och hjärnan hafva dessutom en annan och högre uppgift än den, hvarom hittills varit fråga. Hjärnan utgör icke allenast den öfversta ordnaren af de förrättningar, genom hvilka lifvet vidmakthålles, den är också det materiella underlaget för hela vår andliga verksamhet, för vårt medvetande likaväl som för vår vilja. Genom sinnesorganen tillföras oss icke endast underrättelser om hvar vi kunna finna vår föda: de bilda därjämte de portar, genom hvilka vi erhålla all vår kunskap om den omgifvande världen och allt det vetande, som genom tal och skrift meddelas oss. Rörelseapparaten tjänar oss icke allenast att vid sökandet efter vår föda förflytta vår kropp från ett ställe till ett annat och att gripa födan, i densamma äga vi dessutom de verktyg, genom hvilka vi kunna utföra arbete af mångfaldigaste slag, äfvensom gifva uttryck åt våra tankar och känslor.

Också studiet af dessa förrättningar tillhöra, åtminstone delvis, hälsolärans område, och de skola derför längre fram närmare beröras.

Huden.

Mot den omgifvande världen begränsas kroppen af *huden*, som utgör dels organet för *känseln*, dels det viktigaste organet för kroppens *värmeförlust* och dess reglering.

Huden är genom bindväf, som i mer eller mindre riklig mängd innehåller fett, fäst vid den skida, som öfverdrager de underliggande organen, hufvudsakligen muskler. Å de flesta ställen af kroppen är denna förening tämligen lös, så att huden lätt kan upplyftas i veck; men å vissa andra ställen, såsom framför allt å flata handen och fotsulan, är huden medelst talrika bindväfsknippen stramt fäst vid sitt underlag.

På grund af sin anatomiska byggnad indelas huden i tvänne lager: ett inre, *läderhuden* (Fig. 48: c), och ett yttre, *öfverhuden* (Fig. 48: a, b).

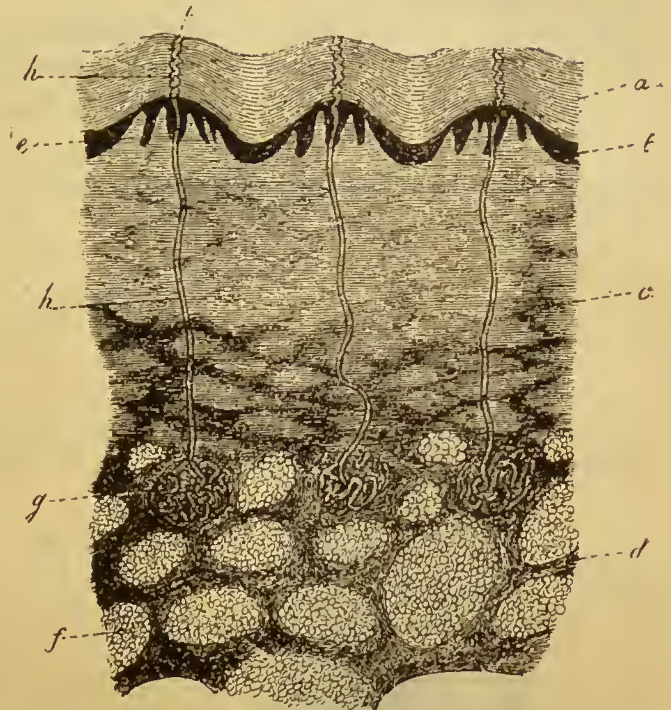
Läderhuden består af ett fast nätverk af korsade bindväfsbundtar, blandade med elastiska trådar. Från dess yttre yta framskjuta små koniska bindväfsutsprång, som kallas läderhudens *papiller*.

Öfverhuden utgöres af öfver hvarandra i flere lager ställda epitelceller. De djupaste lagren af öfverhuden skjuta in mellan läderhudens papiller. Fyllande rummen mellan dessa, utgöra de så att säga en afgjutning af dem.

I det närmast läderhuden befintliga lagret äro öfverhudens celler aflånga och stå vinkelrätt mot läderhuden. Följande cellrader äro mera rundade eller månghörniga och blifva ju närmare de komma till hudens yta allt mer och mer afplattade. Slutligen följa närmast hudytan lager, i hvilka gränserna mellan de olika cellerna blifva otydligare,

kärnor kunna icke mera upptäckas och i de allra ytligaste lagren förvandlas cellerna till platta fjäll, som oupphörligt afstötas. Samtidigt som cellernas utseende undergår dessa förändringar, förändras äfven deras kemiska och fysikaliska beskaffenhet, i det att de förvandlas till hornsubstans, på grund hvaraf de ytligare lagren af öfverhuden också betecknas såsom öfverhudens *hornlager* (Fig. 48: a).

Fig. 48.



Huden i tvärsnitt.

Under det att sålunda öfverhudens ytligaste celler alltjämt förstöras, bildas nya celler i dess djupaste lager, och dessa nybildade celler tränga de närmast föregående utåt.

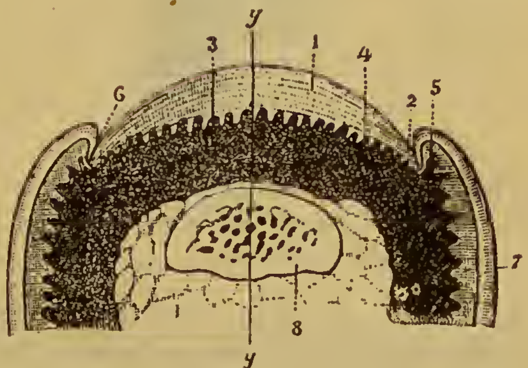
De *blodkärl*, som förse huden med blod, förlöpa i läderhuden och sträcka sig aldrig in i öfverhuden, till hvilken däremot *nerver* i riklig mängd förgrena sig (se härom längre fram).

Bihang till huden äro *hår* och *naglar*, hvilka bäggedera i grund och botten intet annat äro än ombildade öfverhudsceller.

Naglarna (Fig. 49) bestå af epitelceller, som med hvarandra äro sammankittade till en fast skifva.

Den bakre delen af nageln, dess *rot*, är instucken i ett hudveck, *nagelfalsen;* den under själfva nageln liggande delen af huden kallas *nagelbädden*.

Fig. 49.



Tvärsnitt af en nagel med dess bädd.

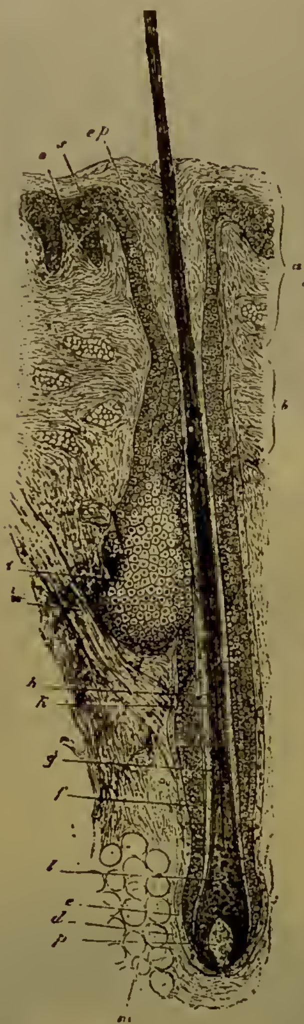
Nagelbädden (Fig. 49: 3) är mycket rik på blodkärl och försedd med ett antal längsgående åsar (Fig. 49: 4), hvilkas yta är klädd af öfverhudsceller. Dessa föröka sig, blifva platta och hornartade och sammansluta sig till nageln. Också från bottnen af nagelfalsen bildas ständigt och jämt nya epitelceller, som sammansmälta med nagelns rot. På sådant sätt tillväxer nageln både från undre sidan och bakifrån och tvingas i följd häraf att skjuta fram längs sin bädd, tills den slutligen blir så lång, att den måste afklippas.

Håret består af en i huden fäst del, *roten*, och en fri del, hårets *stam* eller stängel. Stammen är i allmänhet rund, men hos vissa folkraser (negrer) oval.

Hårets stam består af tre lager, nämligen inifrån utåt märgen, barken och barkhinnan. De bägge senare äro bildade af förändrade, platta, långsträckta epitelceller. Också märgen, som icke förekommer i alla hår, är sammansatt af celler och innehåller ofta luft mellan dessa.

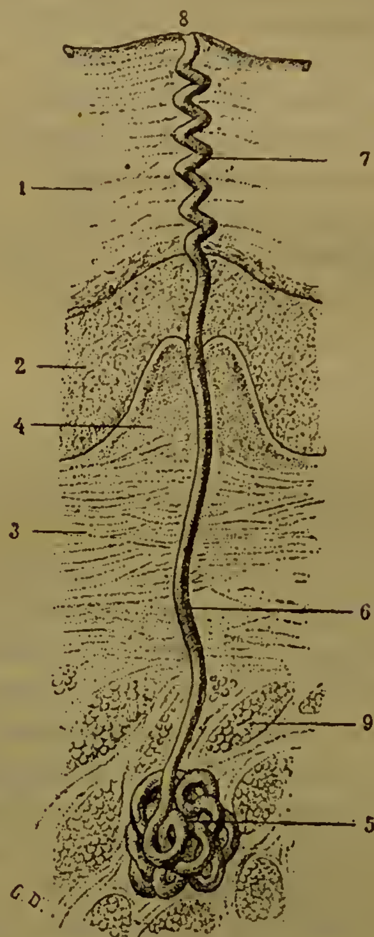
Hårets rot (Fig. 50) är nedtill tjockare och insänkt i en fördjupning af huden, som benämnes *hårsäcken*. Denna består af ett yttre lager (Fig. 50: d, e), som sammanhänger med läderhuden, och ett inre (Fig. 50: f, g),

Fig. 50.



Hårrot.

Fig. 51.



Svettkörtel.

som står i förening med öfverhuden. I hårsäckens botten framskjuter en liten upphöjning, *hårpapillen* (Fig. 50: p), hvilken omfattas af den nedersta, uppsvällda delen af hårets rot. De epitelceller, som bekläda denna papill, förhornas och bilda genom att sammansmälta med hvarandra håret.

När håret uppnått sin fulla längd, slutar dess rot att växa, och den gamla hårsäcken och papillen dö bort, sedan dock dessförinnan en ny säck med sin papill bildats såsom ett utskott från sidan af den gamla, och dessa gifva nu i sin tur upphof till ett nytt hår.

Med hårsäcken äro små *glatta muskler* förenade. De utgå från läderhudens ytligaste lager, löpa snedt nedåt ocb fästa sig vid sidan af hårsäcken nedanför talgkörtlarna (se Fig. 50: n). När dessa muskler sammandraga sig, resa sig håren. Detta är orsaken till s. k. gåshud.

I hårsäckarna inmynna nära till deras mynning *talgkörtlarna* (Fig. 50: t), hvilkas celler, då de tillväxa, förvandlas till fett [1]). Detta fett afgifves till hårsäcken och kommer därifrån till hudens yta, som så att säga ingnides af detta, hvarjämte fettet gör håret mjukt och glänsande. Talgkörtlar förekomma med få undantag endast där hår finnas och saknas således å flata handen och fotsulan. Man märker detta, då man stiger ur ett bad. De enda kroppsdelar, hvilkas utseende genom vattnets inverkan förändrats, äro just flata handen och fotsulan.

Slutligen finnas i huden *svettkörtlar*. Dessa körtlar bestå af ett i läderhudens djupare lager eller i den under huden liggande väfnaden befintligt nystan (Fig. 48: g), som fortsättes i körtelns å hudens yta utmynnande rör (körtelns utförsgång, Fig. 48: k, h). Den viktigaste delen af detta nystan utgöres af ett enkelt lager prismatiska celler, som afsöndra svetten (Fig. 51).

Svettkörtlarnas antal hos människan uppskattas till omkring 2 millioner; de förekomma i nästan alla delar af huden, ehuru de å några ställen, såsom i armhålorna samt å flata handen och å fotsulan, äro talrikare än annorstädes.

Svetten utgöres nästan uteslutande af vatten, men innehåller dessutom vissa salter, urinämne (se följ. föreläsning) och andra organiska beståndsdelar.

Hudens vård.

Vid sin afdunstning kvarlämnar den svett, som utgjutes ur hudens svettkörtlar, en större eller mindre del af sina fasta beståndsdelar på hudens yta [2]), hvilken häraf äfvensom af talgkörtlarnas afsöndring och af afstötta epitelceller småningom förorenas. Den smuts, som sålunda uppstår, består till största delen af organiska föreningar och utgör en god odlingsmark för bakterier, hvilka i sin tur sönderdela dessa ämnen och härvid gifva upphof till illaluktande ämnen, samt dessutom i och för sig kunna vara sjukdomsbringande.

Denna smuts måste således bortskaffas, och detta är så mycket mera nödvändigt, som densamma i större eller mindre grad kommer att tilltäppa öppningarna för hudkörtlarnas utförsgångar och sålunda vålla rubbningar af dessa körtlars verksamhet.

Hudens rengöring sker genom *bad*. Men badet är oss därjämte på ett annat sätt till väsentligt gagn: det stärker huden och uppöfvar dess förmåga att snabbt och säkert fylla sin viktiga uppgift i värmeregulationens tjänst samt bidrager således högst väsentligt till förekommandet af s. k. förkylning och allt det onda en sådan kan medföra. De kalla

[1]) Angående körtlar i allmänhet se sjette föreläsningen.

[2]) En annan del upptages af kläderna (se nedan).

aftvättningar, s. k. afrifningar, som i synnerhet i England äro så vanliga, afse i främsta rummet just detta stärkande af huden.

Baden äro af olika slag, nämligen kalla bad *(sjöbad)*, ljumma eller varma bad *(karbad)* och ångbad *(ångskåp* eller *finsk bastu')*. Nära besläktadt med ångbadet är *varmluftsbadet*, i hvilket senare uppvärmningen åstadkommes genom varm luft och icke genom vattenånga, såsom i ångbadet.

Temperaturen hos ett karbad växlar i allmänhet mellan 25 och 37—38^0 C. Emedan vatten är en god värmeledare, är det icke lämpligt att uppvärma ett karbad högre än 38^0.

Däremot kan man i ångbadet, på grund af luftens jämförelsevis ringa värmeledande förmåga, låta temperaturen stiga t. o. m. öfver 50^0. I varmluftsbadet kan man gå ändå längre, ända till 60—65^0, ty här är luften *torr*, och kroppen kan således genom svettafdunstning hindra sin egen temperatur från att stiga.

Efter hvarje varmt bad bör huden genom öfversköljning med kallt vatten eller dusch åter afkylas, så att dess i följd af värmen utvidgade blodkärl i lämplig mån åter förträngas.

Badets gynnsamma inverkan på kroppen understödes väsentligen genom borstning, gnidning, knådning o. d.

I afseende å olika badformers användning för olika ändamål uppställer prof. Curman följande regler:

Såsom *renlighetsbad* tjäna

a) ljumma karbad icke varmare än 35 högst 37^0, och icke längre än 15—20 minuter, med regndusch från 25—15^0. Ett lagom bad bör vid istigandet aldrig kännas varmare än kroppen.

b) Ångbastu af *högst* $^1/_2$ timmes längd, med långsam afkylning medels ljum öfversköljning eller svag regndusch, därefter bassäng, sedan starkare och kallare dusch. Endast den som är van må genast begagna kalla bassängen.

Såsom *svalkande och lugnande bad* (sommartiden) tjäna svala karbad (28—32^0), halfbad, svaga och icke för kalla regnduscher. Mycket kalla och starka duscher verka snarare upphettande.

Såsom *lifvande, stärkande* och *härdande bad* (vintertiden) tjäna:

a) varmluftbad samt ångbad båda med långsam gradvis uppvärmning och likaså långsam, men fullständig afkylning medels duscher, bassäng och i hvilorummet;

b) duschbad (med föregående uppvärmning i ångskåp), i början ljumma, sedan kallare. Ju kallare vatten, dess kraftigare och kortare dusch. Dusch, varmare än 35^0 och kallare än 12^0, är mycket hudretande och må blott försiktigt användas;

c) varma karbad med kraftig, kallare dusch, helst med tillsats af koksalt.

I allmänhet anser man att man icke bör bada förr än 1$^1/_2$—2 timmar efter en måltid och icke heller omedelbart efter en starkare kroppsansträngning.



Fjärde Föreläsningen.

Om kroppens näring.

De organiska näringsämnena.

Den kemiska undersökningen af den döda kroppen ger vid handen, att hos honom förutom vatten och vissa mineraliska beståndsdelar finnas hufvudsakligen ägghviteämnen af olika slag, fettarter samt stärkelseartade ämnen.

Med *ägghviteämnen* förstå vi kroppar, som i afseende å sina egenskaper väsentligen öfverensstämma med den vanliga hönsägghvitan. Alla ägghviteämnen innehålla sålunda *kväfve*, kol, väte, syre och svafvel, några dessutom fosfor. De sakna lukt och smak, te sig i torrt tillstånd såsom ett hvitt pulver eller såsom gulaktiga, hårda, i tunnare lager genomskinliga stycken. Några lösas i vatten, andra endast i salthaltiga eller svagt lutaktiga eller svagt sura vätskor och åter andra äro i dessa lösningsmedel olösliga. Upphettas en ägghvitelösning, så undergår ägghvitan i allmänhet en förändring, och vid lämplig reaktion hos vätskan samt i öfrigt lämpliga yttre förhållanden kan den därvid utfällas i fast form (stelna, koagulera). Sålunda stelnar hönsägghvitan vid kokning.

I motsats till ägghviteämnena innehålla fettarterna och de stärkelseartade ämnena hvarken *kväfve* eller svafvel, utan endast kol, syre och väte, och kallas därför till skillnad från de förra *kväfvefria* ämnen.

Hvad *fett* är vet hvar och en. Den kemiska undersökningen af fettet ger vid handen, att det är en förening af s. k. *fettsyror* och *glycerin*. Behandlas fett med lut, så sönderdelas det, luten förenar sig med fettsyrorna till *tvål* och glycerinet blir fritt. Af 100 delar fett erhållas omkring 90 delar fettsyror och 10 delar glycerin. Fett är olösligt i vatten, men lösligt i sprit och eter. Endast hos få växter förekommer det i större mängd, rikligt däremot hos ett stort antal djurslag, hos hvilka det inneslutes i fettcellerna.

I de *stärkelseartade* ämnena ingå vätet och syret i samma inbördes förhållande som i vatten och de kunna därför vid en ytlig betraktelse anses vara sammansatta af kol och vatten samt hafva på grund häraf fått sitt vetenskapliga namn, *kolhydrat* (namnet hydrat kommer från det grekiska ordet *hydór*, som betyder vatten).

Kolhydraten eller de stärkelseartade ämnena äro af flere olika slag, bland hvilka vi här endast behöfva fästa oss vid tvänne, nämligen *stärkelsearterna* och *sockerarterna*.

Stärkelse bildas under ljusets inflytande af växternas gröna delar ur kolsyra och vatten, samt aflagras i växtens celler såsom mycket små runda eller kantiga korn. I större mängd finnes stärkelse i flere olika växtdelar, såsom i rötter och rotknölar (potatis), i frön och frukter (sädesarterna, kastanier), i det inre af stammen (palmernas märg).

Stärkelse är ett hvitt pulver och företer vid betraktandet under mikroskopet olika utseende, allteftersom den är framställd ur det ena eller andra råmaterialet. Den saknar lukt och smak, är olöslig i kallt vatten, men uppsväller vid behandling med hett till klister, hvari en del af stärkelsen är löst.

Genom inverkan af malt eller af spott förvandlas stärkelse till en sockerart, *maltsocker*.

I djurkroppen finnes en stärkelseart, som fått namnet *glykogen*. Det förekommer hos den fullvuxna kroppen framförallt i lefvern samt äfven i musklerna, i de hvita blodkropparna o. s. v. Hos fostret har glykogenet en stor utbredning och det synes öfverhufvud taget vara en beståndsdel i sådana väfnader, i hvilka en liflig cellutveckling eller cellverksamhet försiggår.

Sockerarterna äro i allmänhet kristalliserbara, lösliga i vatten och sprit samt hafva en starkare eller svagare söt smak.

I sitt förhållande till jästsvampen visa olika sockerarter betydande olikheter: några försättas genom densamma i jäsning, andra däremot icke.

Jäsningen består däri, att sockret sönderdelas i *alkohol* (sprit) och *kolsyra*. Jämte dessa uppstå ännu små mängder af glycerin, bärnstenssyra, finkelolja och andra kroppar, hvilka tillsammans utgöra omkring 5—6 procent af det jästa sockret.

De sockerarter, som kunna försättas i jäsning, indelas åter i tvänne grupper; den ena utmärker sig därigenom, att de till densamma hörande sockerarterna omedelbart öfvergå i jäsning, under det att de sockerarter, som sammanfattas i den andra gruppen, genom jästsvampens inverkan först förvandlas till sockerarter af första gruppen, innan den egentliga jäsningen kan börja.

Bland de sockerarter, hvilka endast medelbart försättas i jäsning, är rörsockret det viktigaste.

Rörsockret förekommer mycket allmänt inom växtriket. I större mängd erhålles det hufvudsakligen ur sockerröret, sockerbetan och sockerlönnen. Det i större kristaller kristalliserade rörsockret är färglöst; pulveriseradt är det hvitt; likaså då det består af en mängd sammangyttrade mycket små kristaller, såsom i sockertoppar. Då rörsocker i vattenlösning utsättes för inverkan af jästsvampen, bildas därur först en blandning af *drufsocker* och *fruktsocker* i lika delar.

Dessa begge sockerarter, af hvilka den förra förekommer hos vindrufvor och många andra frukter och den senare likaledes hos åtskilliga

frukter, utmärka sig därigenom, att de af jästsvampen omedelbart försättas i jäsning.

I djurkroppen förekommer drufsocker, ehuru under normala förhållanden endast sparsamt (i medeltal 0,15 %), i blodet och spårvis i andra vätskor och väfnader. Under vissa sjukliga förhållanden uppträder det i stundom högst betydlig mängd i urinen.

En annan sockerart, *mjölksockret*, utgör en viktig beståndsdel af mjölken.

Dessa tre grupper af ämnen, ägghviteämnen, fettarter och kolhydrat, för hvilka alla tre representanter kunna uppvisas i djurkroppen, utgöra också de ämnen, som i främsta rummet äro ägnade att underhålla den i kroppen försiggående förbränningen.

Alla sådana ämnen, som efter behandling i matsmältningsapparaten kunna upptagas till blodet och äro ägnade att underhålla den i kroppen försiggående förbränningen och skydda hans egna beståndsdelar mot förstöring, utan att därvid verka skadligt på honom, kallas *organiska näringsämnen.* De ingå blandade dels med hvarandra, dels med för kroppen onyttiga ämnen i *födoämnena,* med hvilka man således förstår alla såsom naturprodukter förekommande eller genom fabrikation af sådana framställda ämnen, som innehålla ett eller flere näringsämnen.

Dessutom behöfver kroppen ytterligare i sin föda *vatten* och vissa *mineraliska beståndsdelar*, hvilkas betydelse jag längre fram skall omtala.

Förbränningen i kroppen.

Af fysiken veta vi, att den vid hvilken naturprocess som helst verkande kraften aldrig förintas eller förstöres, ej heller nyskapas, utan alltid förblifver till sin mängd oförändrad, i hvilka olika former den än må te sig. Kraften kan visserligen antaga olika dräkter, uppträda såsom rörelse, elektricitet, värme, kemisk kraft, den kan öfverföras från den ena formen till den andra, men härvid äger hvarken någon förlust eller någon vinst af kraft rum.

Det fordras en viss kraftyttring att lyfta upp en tyngd till en viss höjd. Storleken af detta arbete mätes genom produkten af tyngden och höjden, och är således för 1 kg upplyft till 1 meter lika med 1 kg.-met. Om nu denna tyngd faller ner mot marken från 1 meters höjd, så har ju det förut utförda arbetet gått förloradt. Visserligen, men endast skenbart. Ty då tyngden stötte mot marken, uppstod i stället för det nu förintade arbetet *värme.* Och den värmemängd, som bildas för en viss arbetsmängd, är alltid densamma.

Den värmemängd, som fordras för att uppvärma 1 kg destilleradt vatten från 0^0 till 1^0 C., kallas en *värmeenhet* (VE.). Man har nu funnit, att ett mekaniskt arbete om 425 kg.-met. motsvarar 1 värmeenhet. Om således 425 kg vatten falla ner från en höjd af 1 meter, så utvecklas därvid så mycket värme, som behöfves för att uppvärma 1 kg vatten 1^0 C.

Och å andra sidan kan värme förvandlas till mekaniskt arbete, såsom fallet är i våra ångmaskiner, i hvilka värmet först bringar vatten i kokning och den därvid bildade vattenångan i sin tur försätter maskineriet i rörelse. Därvid förmår en värmeenhet teoretiskt att framkalla ett arbete om 425 kg.-met.

Dessa par exempel torde vara tillräckliga för att klargöra den viktiga satsen, att vid naturprocesser kraften hvarken förintas eller nyskapas, utan endast förändras till sin form, utan att i afseende å sin mängd undergå någon förändring. Denna sats kallas *principen om kraftens oförstörbarhet.*

Då ett brännbart ämne förbrinner, utvecklas för hvarje gram af detta en värmemängd, som för samma ämne alltid är densamma, likgiltigt om förbränningen försiggår snabbt eller långsamt. Vid förbränning af 1 gm fett uppstå sålunda 9,4 VE, vid förbränning af 1 gm stärkelse 4,1 VE o. s. v.

Af principen om kraftens oförstörbarhet följer, att någon ny kraftmängd icke skapas i kroppen, lika litet som någon kraftmängd i honom går förlorad. Källan till all den kraftutveckling, hvaraf kroppen är mäktig, ligger fastmera däri, att brännbara ämnen, som finnas hos honom, förena sig med syre, d. ä. förbrinna.

Att en förbränning verkligen försiggår i kroppen, därom kunna vi lätt öfvertyga oss. Vi sågo, att de organiska ämnen, som sammansätta kroppen och äro ägnade till att underhålla honom, alla innehålla kol. Då kol förbrinner, bildas kolsyra, en gas, som bl. a. har den egenskapen att grumla barytvatten, i det den med baryten förenar sig till den olösliga kolsyrade baryten, hvilken utfaller såsom en hvit sky, så snart kolsyra ledes igenom ett kärl med barytvatten.

Vi behöfva blott utandas några gånger i barytvatten för att se, hurusom detta däraf genast blir grumligt.

Genom mångfaldiga undersökningar har man vidare ådagalagt, att denna förbränning icke sker på ett enda eller på några få ställen i kroppen, utan *öfverallt.* Allestädes, där en lifsprocess försiggår, vore det än i den mest undandolda vrå i kroppen, äger förbränning rum. Denna förbränning är kroppens kraftkälla.

Känna vi hvilka ämnen, som förbrinna i kroppen, och hafva vi oss bekant, i hvilka mängder de göra det, samt huru mycket värme, hvarje gm. af dem vid sin förbränning utvecklar, så kunna vi alltså också bestämma kroppens hela kraftutveckling, uttryckt genom dessa ämnens förbränningsvärme, d. ä. i värmeenheter.

I följande tabell äro förbränningsvärdena för de viktigaste näringsämnena upptagna:

1 gm	ägghvita	ger vid sin förbränning		5,8	VE
„	djurfett	„	„	9,4	„
„	smörfett	„	„	9,0	„
„	stärkelse	„	„	4,1	„
„	rörsocker	„	„	4,0	„
„	drufsocker	„	„	3,7	„.

Alla dessa ämnen, utom ägghvitan, förbrinna i djurkroppen fullständigt. Den kraftutveckling, som därvid i kroppen äger rum, är således uttryckt genom deras förbränningsvärme.

Annorlunda förhåller sig ägghvitan: denna förbrinner icke fullständigt i kroppen, utan endast delvis. Det i ägghvitan innehållna kväfvet lämnar nämligen kroppen hufvudsakligen i form af *urinämne,* hvilket i och för sig utgör ett brännbart ämne och vid sin förbränning alstrar en viss värmemängd. Den värmemängd, som ägghvitan utvecklar i kroppen, erhålles alltså, om från ägghvitans hela förbränningsvärme bortdrages urinämnets; för 1 gm muskelägghvita utgör denna kroppen till godo kommande värmemängd omkring 4,1 VE.

Om kroppens ämnesomsättning vid hunger.

Om kroppen icke upptager någon föda, utan hungrar, fortgår likväl förbränningen i honom. Han lefver nu uteslutande på bekostnad af sig själf, och de hos honom befintliga brännbara ämnena förbrukas oupphörligt. En tid framåt kan kroppen sålunda hålla sig vid makt, men förr eller senare inträder en tidpunkt, då kroppens förråd äro, om icke uttömda, dock otillräckliga för att underhålla förbränningen i ett för lifvet nödvändigt omfång, och kroppen dör hungerdöden.

Vid hunger förbrinna både ägghviteämnen och fett. De inbördes mängder, i hvilka de deltaga i förbränningen, bero i väsentlig grad på den fettmängd, som finnes i kroppen. Om denna är stor, förbrinner mindre ägghvita, än om kroppen är fattig på fett. Då nu den ägghvita, som vid hunger förbrukas i kroppen, till stor del härstammar från kroppens lefvande väfnader, som sönderfalla, är det tydligt, att under för öfrigt lika omständigheter en mager kropp icke skall kunna härda ut med hunger lika länge som en jämförelsevis fet kropp, förutsatt att denna sistnämnda icke lider af verklig fetsot — något, som utgör en sjuklig förändring och naturligtvis i sin mån nedsätter kroppens motståndskraft mot hunger.

Då kroppen får hungra, inskränker han småningom sin förbrukning, sin *ämnesomsättning,* till det minsta möjliga, till hvad som just jämnt och nätt är nödvändigt för att bibehålla kroppsvärmen oförändrad och för att tillåta hjärtat och de vid andningen verksamma musklerna att utföra sina förrättningar.

Hos olika stora varmblodiga djur är hela förbrukningen desto större, ju större djuret är. Detta är själfklart, ty ju större djuret är, desto större är också mängden af celler i dess kropp, och desto större måste förbränningen under f. ö. lika förhållanden vara.

Beräkna vi åter förbränningen på *enheten af kroppsvikten,* så finna vi däremot, att den hos små djur är större än hos stora djur. Orsaken till detta märkliga sakförhållande ligger till en väsentlig del i den relativt starkare värmeförlusten hos små djur i förhållande till stora. Kroppen lider sin hufvudsakliga värmeförlust genom huden: omkring 85 % af

den värme kroppen förlorar bortgå genom huden. Nu kunna vi förutsätta, att hos två varmblodiga djur af samma art, hvilka i afseende å sin hårbeklädnad icke väsentligen afvika från hvarandra, från hvarje kvadratcentimeter af hudytan en lika stor värmeförlust skall äga rum. Men hos små djur är kroppsytan i förhållande till kroppsvikten större än hos stora djur, och således måste hos de förra värmeförlusten i förhållande till kroppsvikten vara större än hos de senare. Däraf följer, att också värmeutvecklingen, d. ä. förbränningen, på enheten af kroppsvikten, måste vara större hos små djur än hos stora, emedan annars kroppens temperatur skulle sjunka.

Att detta betraktelsesätt är riktigt vitsordas af följande omständighet. Man har på fullvuxna hundar af olika kroppsstorlek bestämt hela ämnesomsättningen vid hunger och beräknat densamma dels på 1 kg af kroppsvikten, dels på 1 kv.-m. af kroppsytan och härvid i självfva verket funnit, att *ämnesomsättningen på enheten af kroppsytan hos de små djuren är lika stor som hos de stora.*

Iakttagelser å djur och människor, som hungrat en längre eller kortare tid, hafva gifvit vid handen, att hungertillståndet åtminstone icke alltid är något så förskräckligt, som man väl vanligen inbillar sig.

En italienare vid namn Succi, som flere gånger uppträdt såsom "svältkonstnär", var vid ett af sina offentliga försök, som räckte en hel månad, föremål för vetenskapliga iakttagelser och hela tiden ställd under en mycket sträng kontroll. Hans allmänna befinnande under denna långa fasta skildras såsom i det stora hela förträffligt och han utförde till och med under de senare dagarna af fastan anmärkningsvärda kraftyttringar. På dagen sysselsatte han sig ifrigt med sina enskilda angelägenheter och var mycket i rörelse, i det han i medeltal gjorde icke mindre än 3—4,000 steg dagligen. På 12:te dagen red han 1 t. 40 m., spatserade på aftonen mycket omkring i sitt rum, sprang 8 minuter i kapp med tre unga studenter och slutade dagen med en fäktöfning. Den dagen hade han gått 19,900 steg. Den 23 fastedagen tillbragte han kvällen på ett folknöje, fäktade där på sabel och skötte den med kraft och skicklighet. Den dagen hade han gått 7,000 steg.

Så uthålliga äro naturligtvis långt ifrån alla människor, och många blifva redan efter några få dagars hunger ganska nedsatta och svaga. Men å andra sidan bör anmärkas, att egentliga plågor icke synas uppträda, sedan det första dygnet gått till ända, förutsatt att den hungrande får vatten i tillräcklig mängd. Hungrande personer hafva dock i allmänhet ett mycket litet behof af vatten.

Vi fråga oss, i hvilken mängd kroppens olika delar deltaga i den förstöring, som försiggår vid hunger. På förhand kunde man vara frestad att antaga, att de kroppsdelar, i hvilka den största verksamheten försiggår, också skulle vara de, som i främsta rummet förstördes. Detta är emellertid långt ifrån fallet. Fastmera synes af hithörande iakttagelser den motsatta slutsatsen kunna dragas, nämligen att vid hunger just de kroppsdelar, i hvilka det mesta arbetet försiggår, lida minst.

Detta förhållande ådagalägger, att de arbetande delarna af kroppen lefva på bekostnad af de öfriga. Vi kunna därför föreställa oss saken så, att vid hunger samtliga delar af kroppen afgifva sina bidrag till hans underhåll och att denna extra-beskattning då användes till underhållet af de kroppsdelar, på hvilkas verksamhet lifvets bestånd i främsta rummet beror.

Förr eller senare inträffar emellertid den tidpunkt, då organen blifva oförmögna att fullgöra denna beskattning. Ett tillstånd af ytterlig matthet och svaghet inträder, och slutligen finnes icke tillräckligt material för att underhålla ens verksamheten hos hjärtat och hos andningsmusklerna, och kroppen dör.

Den tid, som förgår, innan detta inträffar, beror dels på djurets ålder, dels på dess kroppsbeskaffenhet och i väsentlig grad på mängden af det förrådsmaterial, som i form af fett finnes aflagradt hos djuret. Man har sett fullvuxna hundar lefva ända till 60 dagar utan att förtära någon föda, fullvuxna människor hafva uthärdat en fasta under 40 dagar och längre utan att dö, nyfödda hundvalpar dö däremot redan inom ett par tre dagar af hunger. Orsaken till att unga djur mindre länge än gamla uthärda hunger ligger dels däri, att deras kropp är mindre och således sönderdelningen hos dem relativt större, dels däri, att hos dem den i kroppen aflagrade fettmängden vanligen är liten, dels slutligen också däruti, att unga djur hafva en starkare ämnesomsättning än lika stora gamla djur.

Ämnesomsättningen vid tillförsel af föda.

Härvid möter oss genast ett sakförhållande af den allra största betydelse: huru mycket kroppen än må erhålla af kväfvefria organiska näringsämnen, fett och kolhydrat, förbrukar den likväl af sin egen ägghvita och dukar under inom en tid, som icke är så mycket längre än den, inom hvilken kroppen dör vid fullständig hunger.

Däremot kan kroppen hållas vid lif och förblifva fullt arbetsduglig, om den i sin föda af organiska näringsämnen erhåller endast ägghvita, men däremot alls intet fett eller kolhydrat.

Ägghvitan intager alltså bland de organiska näringsämnena en säregen undantagsställning, som påkallar, att vi främst ägna vår uppmärksamhet åt *ägghvitans förhållande i kroppen.*

Om vi utfodra en hund med så fettfritt kött som möjligt, så erhåller han nästan endast ägghvita och lefver således väsentligen — om ock ej uteslutande — på denna. Om denna köttmängd icke är alltför liten, så visar det sig, att djuret senast inom några dagar sönderdelar precis lika mycket kött, som det erhåller i sin föda; kväfvemängden i födan är fullkomligt lika stor, som kväfvemängden i kroppens uttömningar. Man kallar detta tillstånd *kväfvejämvikt.*

Nu visar det sig, att kväfvejämvikt kan inträda vid mycket olika mängder af kväfve (ägghvita) i födan, början från en viss nedre gräns

och stigande upp till en öfre gräns, som ungefär motsvarar den öfre gränsen för tarmens förmåga att till blodet öfverföra ägghvita. För en stor hund om 30 kg kroppsvikt röra sig de värden, vid hvilka kväfvejämvikt kan erhållas, mellan ungefär 500 och 2,500 gm *kött* (köttet innehåller omkring 17 % ägghvita). Med andra ord, den mängd ägghvita, som sönderdelas i kroppen hos en och samma individ, är icke oföränderlig, utan växlar med den i födan tillförda ägghvitemängden sålunda, att den är desto större, ju större ägghvitetillförseln är.

Samma förhållande visar sig äfven i det fall, att kroppen jämte ägghvita erhåller fett och kolhydrat. Också under dessa omständigheter visar sig ägghvitesönderdelningen i kroppen på det närmaste beroende af den tillförda ägghvitemängden, ehuru visserligen de kväfvefria näringsämnena i en viss mån spara ägghvita och träda i stället för densamma.

Om kroppen med en viss ägghvitemängd i födan befinner sig i kväfvejämvikt, få vi dock ej föreställa oss, att han därför lefver uteslutande på bekostnad af denna ägghvita. En närmare undersökning ger nämligen vid handen, att kroppen därvid — förutsatt att ägghvitemängden i födan icke är mycket stor — dessutom förbrukar fett, hvilket han vid ren köttföda tager från sig själf. Om födan jämte ägghvitan innehåller fett och kolhydrat, så förbrinna äfven dessa i kroppen.

Till närmare belysning af dessa förhållanden må följande tabell tjäna. Här har försöksdjuret (en hund) erhållit endast kött med mycket litet fett, hvilket sistnämnda icke är upptaget i tabellen.

N:r	Föda; Kött; gm	Sönderdeladt Kött; gm	Sönderdeladt Fett; gm	Hela ämnesomsättningen i VE.	VE i det förtärda köttet.
1	0	165	+ 98	1067	0
2	500	599	+ 61	1106	442
3	1000	1079	+ 43	1360	883
4	1500	1500	+ 24	1552	1324
5	1800	1757	+ 36	1893	1590
6	2000	2044	— 8	1741	1767
7	2500	2512	— 4	2181	2208

Vi se, att kroppen vid hunger sönderdelar 165 gm kött och 98 gm fett, som den naturligtvis själf får släppa till. Vid 500 gm kött i födan sönderdelar djuret 599 gm kött, men allenast 61 gm fett. Ju mera kött födan innehåller, desto mera kött sönderdelas i kroppen, och desto mera aftager den fettmängd, som kroppen från sina egna förråd får lof att tillsätta. Slutligen, vid 2000—2500 gm kött i födan, lefver djuret uteslutande på kött och aflagrar t. o. m. några gram fett i sin kropp.

Såsom redan är nämndt, kan man uttrycka den kraftutveckling, som vid förbränningen i kroppen äger rum, genom summan af förbränningsvärmen för de ämnen, som förbrinna i kroppen. Härigenom erhålla vi ett enda tal för kroppens hela ämnesomsättning och vinna sålunda en lättare öfversikt öfver hithörande förhållanden. I sin sista

spalt innehåller tabellen å föregående sida en sådan i värmeenheter utförd beräkning, ur hvilken följande intressanta resultat framgå. Vid hunger är ämnesomsättningen minst, den tillväxer vid tillförsel af kött; ju större den i födan erhållna köttmängden är, desto större är äfven kroppens hela ämnesomsättning. Och det är här icke frågan om små skillnader, tvärtom finna vi, att vid riklig köttföda ämnesomsättningen hos ett och samma djur kan uppgå till mer än dubbla beloppet mot hvad den är vid hunger.

Den i födan upptagna ägghvitan förmår alltså i en väsentlig grad öka förbränningens omfång i kroppen.

Jag öfvergår nu till att undersöka ämnesomsättningen vid tillförsel af kväfvefria näringsämnen, antingen enbart eller jämte ägghvita.

Vi hafva redan sett, att dessa ämnen icke fullständigt kunna ersätta ägghvitan, men att de å andra sidan kunna inskränka förbrukningen däraf.

Vidare hafva vi funnit, att kroppen vid hunger lefver af ägghvita och fett, som den tar från sina egna förråd. Gifva vi nu åt ett djur lika mycket fett, som det sönderdelar vid hunger, så finna vi, att detta med födan erhållna fett förmår att till fullo ersätta det fett, som kroppen annars själf hade tillsatt, medan ägghvitesönderdelningen fortgår som förut. Öka vi fettmängden, så kan det t. o. m. inträffa, att ägghvitesönderdelningen något nedgår, utan att dock upphöra.

Ungefär liknande förhållanden visa sig, om man jämför ämnesomsättningen vid köttföda med ämnesomsättningen vid tillförsel af kött och fett. Äfven då träder det med födan införda fettet i stället för kroppsfettet, äfven då kan det något nedsätta förbrukningen af ägghvitan.

På samma sätt som fettet förhålla sig i det stora hela också kolhydraten. Den enda väsentliga skillnaden är den, att kolhydraten förbrinna lättare än fettet, att alltså kolhydraten spara fettet. Och likasom fettet i en viss mån sparar ägghvitan, så spara också kolhydraten ägghvitan.

Det märkliga förhållandet, att en ökning af ägghvitetillförseln åstadkommer en ökning af hela ämnesomsättningen i kroppen, har endast i inskränkt grad sin giltighet i afseende å tillförseln af fett och kolhydrat. Vi finna stundom, att en ökning af dessa i födan åstadkommer en ökning af hela ämnesomsättningen, men detta inträffar icke alltid, såsom fallet är vid ökning af ägghvitetillförseln.

De mineraliska näringsämnena och vattnet.

Såsom jag redan tidigare omnämnde, behöfver kroppen i sin föda icke allenast förbränningsmaterial och vatten, utan äfven vissa *mineraliska beståndsdelar (salter)*. Kroppen afger nämligen ständigt och jämt sådana

ifrån sig och behöfver få ersättning för dessa förluster, om ej svåra rubbningar skola inträda i kroppens välbefinnande.

Om man gifver ett djur tillräckligt ägghvita, fett, kolhydrat och vatten, men så vidt möjligt från födan aflägsnar alla mineraliska beståndsdelar, så vill djuret ej förtära denna föda, utan måste med våld bibringas densamma. Och oaktadt djuret på detta vis får tillräckligt organiska näringsämnen, oaktadt dessa i matsmältningsapparaten, åtminstone en lång tid framåt, smältas och tillgodogöras ungefär lika bra som en föda af normal beskaffenhet, blir djuret dag för dag eländigare och uslare; redan efter två veckor företer det symptom af en allmän utmattning, dess gång är tung och stapplande, dess muskler darra, dess lynne är ytterst retligt. Utsträckes försöket ännu längre, så uppträda krampanfall, och slutligen dör djuret.

Öfvergår man till vanlig föda, innan döden inträffat, så visar djuret i början föga matlust; småningom tillväxer den dock och stegras slutligen till verklig glupskhet. Men svagheten och darrningen hos musklerna, den stapplande gången försvinna endast långsamt och ännu efter en dryg månad märkas spår häraf.

De mineraliska beståndsdelarne äro således fullt ut lika viktiga för kroppens underhåll som de brännbara organiska näringsämnena.

Förklaringen häraf torde — åtminstone i en viss grad — kunna sökas i den betydelse, kroppens mineraliska beståndsdelar äga med afseende å den normala sammansättningen af väfnadssaften — det medium, hvari cellerna lefva. Då nu kroppen aldrig upphör att afgifva sådana beståndsdelar ifrån sig, blir vid brist på sådana i födan förr eller senare väfnadssaftens halt af sådana för liten, väfnaderna måste till underhållande af en normal beskaffenhet hos väfnadssaften från sig självfva afgifva mineraliska beståndsdelar, på samma sätt som de vid fullständig hunger lämna från sig ägghvita, och så kan bristen på dessa ämnen småningom åstadkomma de svåra rubbningar, som jag nyss omtalat.

De mineraliska beståndsdelar, som födan sålunda bör innehålla, äro koksalt, klorkalium, fosforsyradt och kolsyradt kali, natron, kalk och magnesia, järn o. s. v.

Koksaltet ingår såsom en viktig beståndsdel i kroppens alla vätskor. De fosforsyrade salterna äro ytterst betydelsefulla för skelettets underhåll. Järnet utgör en väsentlig beståndsdel i de röda blodkropparnes sammansättning.

Hvad *vattnet* beträffar kunna vi fatta oss kort. Kroppens väfnader bestå till trefjärdedelar af vatten; vattnet är det ämne, som i väfnadssaften och i blodet håller de desamma utmärkande beståndsdelarne upplösta och uppslammade o. s. v. Genom samtliga sina utsöndrande organ, huden, lungorna, tarmen och njurarna, förlorar kroppen oupphörligt vatten, delvis beroende därpå, att de utsöndrade sönderdelningsprodukterna till stor del bortgå lösta i vatten. För att ersätta dessa förluster, behöfver kroppen tillförsel af vatten i födan.

Näringsvärdet af lim, cellulosa och sprit.

Vi böra äfven undersöka näringsvärdet af några andra ämnen, som ofta ingå i vår föda, ehuru de icke kunna hänföras till någon af de grupper af näringsämnen, som vi hittills studerat. Dessa ämnen äro *lim, cellulosa* och *sprit.*

Lim är i rent tillstånd, t. ex. i gelatin, ett färglöst, okristalliserbart, i tunna lager genomskinligt ämne, som sväller i kallt vatten och i varmt upplöses till en klibbig vätska, hvilken vid tillräcklig halt af lim vid afsvalnandet stelnar till ett gelé. Lim uppkommer genom ihållande kokning af limgifvande väfnader — ben, brosk, bindväf.

I få frågor hafva åsikterna till den grad växlat som i den om limmets näringsvärde. Från det man antog, att limmet skulle vara den viktigaste närande beståndsdelen i köttet, emedan det kunde öfvergå i lösning, gick man till den motsatta ytterligheten och frånkände limmet hvarje spår af näringsvärde. Sanningen ligger här, såsom ofta, emellan bägge ytterligheterna. Genom noggranna undersökningar har man nämligen numera fastställt, att limmet i själfva verket har ett ganska stort näringsvärde och att det i väsentlig grad förmår att spara ägghvita. Det kan dock icke helt och hållet ersätta ägghvitan, det kan ej heller i kroppen förvandlas till ägghvita eller användas till uppbyggande af lefvande protoplasma.

Nu förtära vi i allmänhet endast mycket obetydligt lim, ty i våra vanliga födoämnen ingå lim och limgifvande väfnader endast i jämförelsevis ringa mängd. I en sådan ringa mängd och då därjämte en vida större mängd ägghvita samtidigt förtäres, har limmet ungefär samma näringsvärde som ägghvitan själf.

Med *cellulosa* förstå vi den i vatten, utspädda syror och alkalier äfvensom i alkohol och eter olösliga resten af födoämnen från växtriket. Den består till största delen af verklig cellulosa, i hvilken dock ännu andra ämnen äro inlagrade. Cellulosan i denna vidsträcktare mening bildar växternas fasta stöd och ingår äfven i väggarna af unga växtceller. Under sådana omständigheter är det tydligen nödvändigt, att cellulosan åtminstone i de växtätande djurens tarmkanal måste kunna lösas, på det att de inom densamma inneslutna näringsämnena lättare må röna inverkan af matsmältningsvätskorna. Denna lösning af cellulosan sker genom en af bakterier i tarmkanalen framkallad jäsningsprocess, hvars slutprodukter äro kolsyra, sumpgas, ättiksyra och smörsyra. Den försiggår i stort omfång i de växtätande djurens tarmkanal. Vi finna här ett vackert exempel på det gagn, bakterierna kunna göra.

Hvad människan beträffar, sönderfaller i hennes tarmkanal åtminstone ung och färsk cellulosa i en viss mängd. Och äfven den cellulosa, som ingår i kliet i bröd af sammanmalet mjöl, löses till en viss del och kan således vara till nytta för kroppen.

Då cellulosan till sin kemiska sammansättning öfverensstämmer med kolhydraten, hafva vi skäl antaga, att hon i kroppen spelar ungefär samma roll som dessa. Dock är den mängd cellulosa, som löses i

människans tarm, i allmänhet så liten, att därigenom endast en knappt nämnvärd del af kroppens hela näringsbehof fylles.

Att *spriten,* alkoholen, i det närmaste fullständigt förbrinner i kroppen, är afgjordt. Därmed är naturligtvis intet sagdt om alkoholens näringsvärde, d. ä. huruvida alkohol förmår att utan skada för kroppen ersätta, minska eller hindra förlust af substans från kroppen.

Vid försök åt detta håll är det naturligtvis nödvändigt att endast använda små mängder alkohol, så att inga förgiftningssymptom framkallas, hvilka naturligtvis helt och hållet undandölja den möjligen närande verkan, alkoholen kan äga.

Af försök, som anställts under iakttagande af dessa försiktighetsmått, synes framgå, att alkoholen verkligen äger ett näringsvärde, som ungefär motsvarar kolhydratens.

Men då bör jag också på samma gång framhålla, att den mängd alkohol, som af en därvid icke van person kan förtäras utan att framkalla några förgiftningssymptom, är så liten, att därmed endast en ytterst obetydlig del af kroppens hela näringsbehof kan fyllas. Denna mängd uppgår nämligen knappt till 20 gm, motsvarande 140 VE. Nu är en fullvuxen människas hela näringsbehof för 1 dygn inemot 3000 VE; med alkohol kan således på sin höjd $\frac{1}{20}$ af kroppens näringsbehof tillfredsställas.

Det är visserligen sant, att man kan vänja sig vid alkohol likasom vid många andra gifter. Men dessa större mängder sprit äro i och för sig ingalunda oskadliga, utan framkalla endast alltför lätt mycket betydande rubbningar såväl i afseende å kroppens förrättningar som i afseende å hans finare byggnad.

De olika näringsämnenas uppgift vid förbränningen i kroppen.

Det ligger nära till hands att antaga, att de lefvande väfnaderna under lifsprocessen oupphörligt skulle förstöras, att således i kroppen en självförbränning af cellerna ägde rum, och att den med födan upptagna ägghvitan i första rummet behöfdes för att uppbygga nya celler i stället för dem, som sålunda dukade under.

Denna uppfattning var också en lång tid allmänt gällande och har väl ännu rätt många anhängare. De kväfvefria näringsämnena, fettet och kolhydraten, skulle enligt densamma användas för kroppens värmeutveckling, och emedan de vid dessas förbränning bildade produkterna, kolsyran och vattnet, genom andningen lämna kroppen, kallade man dem *respiratoriska* näringsämnen, i motsats till ägghvitan, som på grund af sin nyss framhållna uppgift, att återuppbygga de vid lifsverksamheten förstörda cellerna, fick namnet *plastiskt* näringsämne.

Om denna åskådning, som ju ger en enkel och tilltalande tydning af de olika näringsämnenas betydelse, vore riktig, så hade man skäl att vänta sig, det vid *muskelarbete* ägghvitesönderdelningen högst väsentligt skulle ökas, och det destomera, ju starkare arbetet vore.

Detta är dock långtifrån fallet. Det visar sig tvärtom, att muskelarbetet — förutsatt att kroppen har tillräcklig tillgång på kväfvefria näringsämnen — knappt märkbart stegrar ägghvitesönderdelningen i kroppen, såsom framgår af följande på en hungrande människa utförda försök. Under tvenne hvilodagar sönderdelade försökspersonen i medeltal 365 gm kött för dag; han sönderdelade under en arbetsdag, under hvilken han i 9 timmars tid utförde ett rätt ansträngande kroppsligt arbete, icke mera än 343 gm kött, således t. o. m. mindre än under hvilodagarna.

Också på ett annat sätt kan man ådagalägga, att kroppsarbetet icke sker på bekostnad af musklerna själfva. Vi hafva sett, att 1 gm ägghvita vid sin förbränning i kroppen utvecklar ungefär 4,1 VE och vidare att 1 VE motsvarar ett arbete om 425 kg.-met. 1 gm i kroppen förbrunnen ägghvita kan således gifva upphof till högst $4{,}1 \times 425 = 1{,}743$ kg.-met.

Om man alltså känner, huru mycket ägghvita på en viss tid sönderdelats i kroppen, och därjämte vet, huru stort muskelarbete kroppen samtidigt i verkligheten utfört, så kan man genom en enkel räkning utröna, huruvida arbetet ens kunnat utföras endast genom ägghvitans förbränning.

Två tyske lärde gjorde ett sådant försök. De bestego ett 1,956 met. högt berg; bergsbestigningen varade 6 timmar. De bestämde nu den mängd af kväfve, som under dessa 6 timmar äfvensom under de närmast följande 7 timmarna afgafs från kroppen. För den ene af dem utgjorde denna kväfvemängd 5,74 gm, motsvarande 38,28 gm ägghvita. Enligt nyss angifna tal förslår denna ägghvitemängd genom sin förbränning i kroppen till ett arbete om ungefär 67,000 kg.-met. Det i verkligheten utförda yttre arbetet bestod i att lyfta kroppen, som vägde 66 kg, 1,956 met. högt; arbetet utgjorde således 129,096 kg.-met., d. ä. ungefär dubbelt så mycket, som den sönderdelade ägghvitan kunde åstadkomma.

Å andra sidan framgår ur försök, där man studerat sönderdelningen af fettet, att denna vid kroppsarbete mycket väsentligt tilltager, t. ex. i ett försök, vid hvilket pr timme ett arbete om 29,529 kg.-met. utfördes, med 9,1 gm pr timme. Men 9,1 gm fett kunna gifva upphof till ett arbete om 36,125 kg.-met., och räcka således mer än väl till för att bekosta det utförda arbetet.

Vi kunna således säga, att muskelarbetet — förutsatt att kroppen till sitt förfogande äger tillräckligt fett och kolhydrat — utföres på bekostnad af dessa, och att arbetet under dessa omständigheter icke i och för sig föranleder någon stegring af ägghvitesönderdelningen. Detta talar afgjordt mot den uppfattningen, att kroppens lefvande väfnader vid lifsprocessen i allmänhet själfva skulle förstöras.

Vi få dock icke föreställa oss, att ägghvitan vore oduglig att användas vid muskelarbetet. Så är ingalunda fallet. Men kroppen förbrukar ägghvita vid muskelarbete endast i det fall, att han icke har tillgång till en tillräcklig mängd fett eller kolhydrat.

Men om nu muskelarbetet i allmänhet icke framkallar en ökad sönderdelning af ägghvita och om således muskeln själf icke sönderfaller

vid arbetet, hvilken betydelse har då ägghvitan såsom näringsämne, om vi nämligen frånse den roll, hon spelar vid uppbyggandet af den växande kroppen, och hålla oss endast till den i normalt näringstillstånd befintliga fullvuxna människan.

I detta afseende måste vi då först anmärka, att vid lifsprocessen lefvande substans i självfva verket till en viss utsträckning förstöres. Från huden afstötas oupphörligt de ytligaste lagren af öfverhudsceller, hår och naglar klippas, epitelceller från matsmältningskanalen förstöras, och det är icke heller omöjligt, att också i körtlarna cellerna i större eller mindre antal duka under. Vidare förstöras blodkroppar ständigt och jämt och det i en sannolikt ganska stor mängd. För att ersätta dessa förluster af lefvande substans behöfves ägghvita. Och slutligen användes ägghvita vid bildningen af matsmältningssafterna och vid ännu några andra processer.

Vi kunna visserligen icke bestämdt angifva, huru stor den ägghvitemängd är, som behöfves för att fylla dessa behof, men det är alldeles säkert, att härtill icke på långt när kräfves så mycket ägghvita, som kroppen enligt erfarenhetens vittnesbörd måste upptaga för att befinna sig i ett fullt normalt tillstånd.

Vi draga af alla dessa omständigheter den slutsatsen, att den ägghvita, som vid normal näringstillförsel sönderdelas i kroppen, icke härstammar från den lefvande substansen i hans celler och väfnader, utan just är den med födan upptagna *döda* ägghvitan, hvilket också synnerligen väl öfverensstämmer med det förhållandet, att omfånget af ägghvitesönderdelningen i kroppen framför allt beror på mängden af i födan tillförd ägghvita.

Hvartill användes då denna ägghvita?

Åtminstone till en viss grad synas följande betraktelser kunna lämna oss ett svar på frågan.

Väfnadssaften är det medium, hvari kroppens celler och väfnader lefva; om väfnadssaften har en abnorm sammansättning, uppträda rubbningar i dessas verksamhet och slutligen döden. Nu innehåller väfnadssaften såsom en nödvändig beståndsdel ägghvita. Men cellerna och väfnaderna förstöra med största begärlighet den ägghvita, som, upplöst i väfnadssaften, ställes till deras förfogande. Vid hunger förbrukas småningom väfnadssaftens ägghvita, och väfnadssaften skulle blifva otjänlig för sin uppgift, om icke väfnaderna från sig självfva till densamma afgåfve ägghvita, som i sin tur åter förstöres. Så fortgår det oafbrutet: genom behofvet af väfnadssaft med de densamma utmärkande beståndsdelarna samt genom väfnadernas egenskap att framför allt sönderdela ägghviteämnen, kunna vi således förklara, hvarför icke blott vid hunger utan äfven vid den rikligaste tillförsel af kväfvefria näringsämnen ägghvitan sönderdelas, utan att vara tvungna att antaga, det väfnaderna självfva vid hvarje lifsyttring skulle förstöras.

Den med födan upptagna ägghvitans uppgift skulle således vara den, att underhålla en normal sammansättning af väfnadssaften, utan att väfnaderna skulle behöfva att för detta ändamål beskatta sig självfva.

Aflagringen af ägghvita och fett i kroppen.

För att en aflagring af ägghvita eller fett skall komma till stånd i kroppen, är det tydligen nödvändigt, att födan skall innehålla organiska näringsämnen i större mängd än kroppen för tillfället behöfver eller kan sönderdela. Aflagringen af substans hos den växande kroppen är ännu icke så noggrant studerad, att den lämpar sig för en framställning sådan som den föreliggande. Vi skola därför här endast hålla oss till den fullvuxna kroppen.

Vid studiet af *ägghvitans* sönderdelning vid ensidig ägghvitetillförsel funno vi, att kroppen kan ställa sig i kväfvejämvikt, äfven om den tillförda ägghvitemängden är så stor, att den motsvarar den öfre gränsen för tarmens förmåga att bearbeta densamma.

Likvisst inträder icke vid hvarje förändring af födans ägghvitemängd genast den första dagen kväfvejämvikt. Om kroppen med t. ex. 500 gm kött pr dag befinner sig i kväfvejämvikt, och födans dagliga köttmängd nu plötsligt höjes till 1,500 gm, så sönderdelas hela denna köttmängd icke under de första dagarna, utan endast resp. 1,222, 1,310, 1,390, 1,410, 1,450, 1,500 gm. Först efter 5 dagar inträder sålunda kväfvejämvikt. Under denna tid har en viss mängd kött (här 778 gm) kvarstannat i kroppen [1]).

Nu ådagalägger erfarenheten, att vid en ensidig kött-(ägghvite)föda aldrig någon större mängd ägghvita kan bringas till aflagring. Huru stor den upptagna ägghvitemängden än må vara, räcker det nämligen i alla fall icke många dagar, innan kväfvejämvikt åter inträder.

En rikligare ägghviteaflagring kommer till stånd, om kroppen jämte ägghvita äfven erhåller fett och kolhydrat, och erfarenheten synes gifva vid handen, att den största och längsta tiden fortgående ägghviteaflagringen uppnås, om mängden af kväfvefria ämnen i födan är jämförelsevis stor i förhållande till den i densamma innehållna ägghvitemängden. Härvid aflagras på sin höjd 15 % af den förtärda ägghvitan; i allmänhet uppnås ej en större ägghviteaflagring än 7—9 %.

Dessa resultat hafva också i rent praktiskt hänseende en mycket stor betydelse: de visa, att man icke ensamt genom en ägghviterik föda kan bringa en genom sjukdom eller umbäranden kroppsligt nedsatt människa till ett godt näringstillstånd. Tvärtom behöfver en sådan människa jämte ägghvitan en tillbörlig mängd fett och kolhydrat för att i hennes kropp ägghvita skall kunna aflagras. Det är icke så alldeles länge sedan, man härvidlag felade mycket: åt människor, som tillfrisk-

---

[1]) Det är skäl att framhålla, att en motsvarande företeelse visar sig vid en plötslig förminskning af födans ägghvitemängd. Har kroppen varit i kväfvejämvikt med 1,500 gm kött, och minskas nu födans köttmängd till 1000 gm pr dag, så ställer sig kroppen icke genast i kväfvejämvikt med denna minskade tillförsel, utan sönderdelar de första dagarna resp. 1153, 1086, 1088, 1080, 1027 samt kommer sålunda först den 6:te dagen åter i kväfvejämvikt. Härvid har kroppen under dessa dagar tillsatt 434 gm ägghvita från sina egna förråd.

nade efter någon svår sjukdom, under hvilken de förlorat mycket ägghvita från sin egen kropp, gaf man väsentligen en på ägghvita rik men på fett och kolhydrat fattig föda, inbillande sig, att den svaga kroppen sålunda skulle bäst stärkas. Just härvidlag behöfves emellertid tillförsel af fett och kolhydrat i icke obetydlig mängd — man får blott se till, att de gifvas i en sådan form, att de icke ställa alltför stora fordringar på matsmältningsapparaten och sålunda vålla skada.

I afseende å ägghviteaflagringen i kroppen bör jag ännu betona, att, såsom alla tiders erfarenhet gifvit vid handen, icke ensamt födan och dess sammansättning är bestämmande för organens och särskildt musklernas tillväxt. En lämpligt anordnad föda är visserligen ett oeftergifligt villkor härför, men endast genom att *arbeta* vinna musklerna i styrka och kraft.

Angående aflagringen af *fett* i kroppen hafva vi redan sett, att en sådan uppstår mycket lätt, så snart nämligen tillförseln af fett och kolhydrat öfverskrider kroppens behof för tillfället. En närmare undersökning af hithörande omständigheter gifver vid handen, att det i öfverskott tillförda fettet omedelbart kan aflagras i kroppen, i hans fettceller; vidare att kolhydraten på tvänne sätt gynnsamt inverka på fettaflagringen i kroppen, nämligen dels därigenom att de förbrinna lättare än fettet och sålunda kunna skydda det med födan upptagna fettet, dels därigenom att de, då de införas i öfverskott, själfva i kroppen kunna förvandlas till fett.

Man har länge antagit, att också ur ägghvitan fett kunde bildas i kroppen. Om detta verkligen är fallet, så synes en fettbildning ur ägghvita dock endast undantagsvis och i ett mycket ringa omfång kunna äga rum. Hufvudkällan för fettbildningen i kroppen utgöra således i alla händelser fettet och kolhydraten.



Femte Föreläsningen.

Om människans föda.

Vi hafva nu i stora drag genomgått den teoretiska delen af näringsläran. Jag har ansett det vara nödvändigt att här framlägga denna, ehuru jag nogsamt inser, att vid skolundervisningen den teoretiska näringsläran endast i största knapphet kan framställas, ty den praktiska delen af densamma, till hvilken jag nu öfvergår, har ovillkorligen anspråk på att, åtminstone i folkskolan, tilldraga sig den främsta uppmärksamheten och att få sig tilldelad den längsta tiden.

Den praktiska näringslärans uppgift är i korthet den, att fastställa människokroppens dagliga behof af föda och huru denna föda bör vara sammansatt för att vara fullt lämplig för kroppen.

I detta afseende böra vi främst fastställa huru mycket ägghvita, fett och kolhydrat födan bör innehålla för människor af olika kön och yrke. Därnäst hafva vi att undersöka huru fullständigt näringsämnena i olika födoämnen tillgodogöras i vår tarmkanal, ty det är icke nog med att veta huru mycket en människa förtär, vi måste också hafva reda på huru mycket af denna förtärda föda i själfva verket kommer till blodet. Slutligen hafva vi att taga hänsyn till det sätt, hvarpå födan bör sammansättas af olika födoämnen och studera dessas kemiska sammansättning och förhållande i tarmkanalen. I sammanhang härmed är det också nödvändigt att taga reda på förhållandet mellan födoämnenas näringsvärde och inköpspris.

Människans näringsbehof.

Huru mycket af de olika slagen af näringsämnen bör födan innehålla för att vara tillfredsställande i afseende å sin mängd?

Vid besvarandet af denna fråga skall jag endast hålla mig till fullvuxna personer, emedan det material af iakttagelser vi hittills äga öfver barnaföda är så pass litet, att allmänna slutsatser däraf knappast

kunna dragas. Icke heller skall jag ingå på någon granskning af det dagliga behofvet af vatten och mineraliska beståndsdelar, ty vatten står oss i allmänhet alltid till buds i tillräcklig mängd, och hvad de mineraliska beståndsdelarna beträffar, lär oss erfarenheten att dessa i fullt tillräcklig mängd innehållas i vår föda, om denna annars är på ett tillfredsställande sätt anordnad. Jag kan således inskränka mig till *frågan om de organiska näringsämnenas mängd.*

En sammanställning af föreliggande rön angående den kemiska sammansättningen af den kost, som förtäres af fullvuxna män vid fritt val af föda, ger vid handen — hvad vi redan på förhand kunna vänta oss — att födans mängd i väsentlig grad växlar alltefter ifrågavarande personers ekonomiska ställning och beskaffenheten af det arbete de hafva att utföra.

Vi kunna indela hithörande kostsatser för män i sex olika grupper efter totalmängden af födans närande beståndsdelar, uttryckta genom dessas förbränningsvärme.

Till den första gruppen för jag de kostsatser, som icke innehålla mera än 2200 VE, hvilket jag anser uttrycka ungefär kroppens *minimalbehof.* Vi finna sådana kostsatser hos arbetare, som saknat arbete och därför måst inskränka sig så mycket som möjligt, äfvensom hos sådana, hvilkas arbete gifvit dem en så obetydlig inkomst, att de icke kunnat förskaffa sig en rikligare föda. Hit höra daglönare och arbetare i Leipzig, åtskilliga engelska arbetare i sidenväfverier och bomullsspinnerier, m. fl.

Den andra gruppen har en näringstillförsel om 2200—2700 VE. Äfven de till denna hörande kostsatser äro nog klena och förtäras endast af arbetare i en jämförelsevis dålig ekonomisk ställning.

Till den tredje gruppen höra en mängd fabriksarbetare (Ryssland), jordbruksarbetare i Tyskland, England, Irland och Castilien, linneväfvare i Sachsen. I allmänhet synes ingen af dessa arbetare utan att öfveranstränga sig vara mäktig af ett mera ansträngande arbete. Deras föda innehåller 2600—3000 VE.

I den fjärde gruppen finna vi kostsatser för hvad man kallar *medelarbetare,* d. v. s. kraftiga män, som på grund af sin muskelmassa förmå att utföra och dagligen under 9—10 timmar verkligen utföra ett medelarbete. Alltså ett arbete, som icke är så lätt som skräddarens, men icke heller så tungt som smedens, således t. ex. en murares, en snickares eller en timmermans arbete. I dessas kostsatser finna vi en näringstillförsel om 3000—3500 VE.

Inom den femte gruppen, med en föda innehållande 3500—4500, finna vi personer med ett ännu mera ansträngande arbete än medelarbetarens.

Slutligen kunna vi till en sjette grupp hänföra alla de kostsatser, som innehålla en krafttillförsel större än 4500 VE; dessa personers arbete torde böra betecknas såsom mycket strängt.

I medeltal innehålla dessa olika kostsatser följande mängder af de olika näringsämnena.

Grupp.		Ägghvita.	Fett.	Kolhydrat.	VE.
1.	Minimalbehof................	67	28	377	2064
2.	....	84	56	399	2483
3.	....	88	39	512	2825
4.	Medelarbetare	130	64	520	3257
5.	Strängt arbete...............	141	71	677	4020
6.	Mycket strängt arbete...	167	89	774	4685

Vi se att i dessa grupper mängden af de olika näringsämnena tilltager i hvarje grupp: när således kroppen vid ett genom starkare arbete framkalladt starkare behof af förbränningsmaterial ökar sin föda, kommer icke denna ökning på något visst näringsämne, utan på alla. Men på samma gång se vi att ökningen icke i afseende å alla näringsämnen är lika stor. Jämföra vi t. ex. minimalbehofvet (1) med en medelarbetares kostsats (4), så finna vi att ägghvitan tilltagit med 94 %, fettet med 129 % men kolhydraten blott med 38 %. En jämförelse mellan (4) och (6) ger vid handen: ökning af ägghvita 28 %, af fett 39 % och af kolhydrat 49 %. I öfverensstämmelse med hvad vi redan sett att kroppsarbetet förnämligast utföres på bekostnad af de kväfvefria näringsämnena, finna vi här att den ökning af födan, som ett ökadt arbete betingar, väsentligen ger sig till känna genom ökning af de kväfvefria näringsämnena, ehuru äfven ägghvitan ökas i en viss mängd, hvilket åter sammanhänger därmed, att en större muskelmassa i kroppen för sitt underhåll fordrar en större tillförsel af ägghvita.

För en medelarbetare (grupp 4) fordrar samtidens förnämsta auktoritet på detta område, prof. Voit i München:

118 gm ägghvita, 56 gm fett och 500 gm kolhydrat = 3055 VE,

således något mindre än det här beräknade värdet. Då man i allmänhet vid uppgörandet af utspisningsstater utgår från denna “normalkostsats“, skola också vi lägga densamma till grund för våra fortsatta betraktelser.

Då kvinnans kroppstyngd är ungefär $^4/_5$ af mannens, fordrar Voit för en kvinnlig medelarbetare $^4/_5$ af hvad han anser behöfligt för en manlig, alltså

94 gm ägghvita, 45 gm fett och 400 gm kolhydrat = 2444 VE.

Det bör dock anmärkas, att Voit i sina kostsatser tagit så litet fett som möjligt, emedan detta i förhållande till kolhydraten är ett dyrt näringsämne; där de ekonomiska förhållandena så tillåta, kan man tryggt taga icke obetydligt mera fett och proportionsvis minska mängden af kolhydrat; härvid bör beaktas att i födan 1 del fett är värd ungefär lika mycket som 2,3 delar kolhydrat.

Våra födoämnen.

Vi anordna icke vår föda på sådant sätt att vi i rent tillstånd med hvarandra blanda de olika näringsämnena, ägghvitan, fettet, kolhydraten

och salterna, utan använda dem vid vår matlagning i de naturliga blandningar, som kallas *födoämnen;* hit höra t. ex. kött, bröd, mjölk, grönsaker.

När frågan gäller att uppgöra en kostsats, d. v. s. att af flere eller färre olika födoämnen sammanställa en föda, som i tillräcklig mängd och riktigt inbördes förhållande innehåller alla de närande beståndsdelar kroppen behöfver, är det naturligtvis i främsta rummet af vikt att veta huru mycket ägghvita, fett och kolhydrat innehålles i hvarje särskildt födoämne.

I följande tabell lämnas en öfversikt öfver den kemiska sammansättningen af våra vanligaste födoämnen. Angående de där meddelade uppgifterna bör märkas, att de utgöra medelvärden ur ett stort antal bestämningar och således endast tjäna till en ungefärlig uppskattning af mängden närande beståndsdelar i hvarje särskildt fall.

Tabell öfver födoämnenas kemiska sammansättning.

100 gr. af nedanstående födoämnen innehålla

A. Födoämnen från djurriket.	Ägghvita.	Fett.	Kol-hydrat.
a) Benfritt kött.	gr.	gr.	gr.
Vackert kött af ko	18	17	—
Magert kött af oxe	21	8	—
Fläsk: amerikanskt	8	70	—
rökt skinka	26	37	—
Fisk: lax	18	10	—
strömming	19	6	—
flundra	19	2	—
aborre	18	0.4	—
torsk	15	0.2	—
gädda	15	0.2	—
b) Kött med ben.			
Vackert kött af ko	16	14	—
Magert kött af oxe	18	7	—
Rimmadt nötkött	18	9	—
Saltadt nötkött	19	10	—
Fårkött, vanligt	15	19	—
Fläsk: färskt	10	46	—
salt	12	54	—
„ rökt skinka	20	29	—
c) Fisk med ben.			
Färsk orensad lax	12	7	—
„ „ strömming	13	4	—

	Ägghvita.	Fett.	Kol-hydrat.
	gr.	gr.	gr.
Färsk orensad flundra	15	1	—
„ „ aborre	10	0.2	—
„ „ torsk	9	0.1	—
„ „ gädda	8	0.1	—
Saltad orensad sill	14	14	—
„ „ strömming	12	4	—
Kabiljo, saltad	25	0.4	—
Torsk, torkad	67	1	—

d) *Inre organ, färska.*

Hjärna	12	10	—
Lefver af nötkreatur	20	6	1
Njure af kalf	22	4	—
Blod	18	0.2	—

e) *Andra födoämnen från djurriket.*

Rökt medvurst	19	15	—
„ bräckkorf	22	16	—
Ägg, hela ägget utan skal	12	11	0.5
„ gulan	16	31	—
„ hvitan	10	1	0.7
Mjölk, oskummad	3.5	3.5	5
„ skummad, söt	3.5	0.7	5
Kernmjölk	3.8	1.2	4.7
Grädde	3.7	26	3.5
Ost, fet	23	27	4
„ mager (kumminost)	33	7	5
Smör	0.5	85	0.5

B. Födoämnen från växtriket.

Hvetemjöl, finsiktadt	11	1	74
Hvetebröd, mjukt	9	1	55
Maccaroni	9	0.3	77
Rågbröd, hårdt (spisbröd)	12	2	72
„ „ (knäckebröd)	11	2	73
„ mjukt af groft mjöl	8	1	48
„ „ af fint mjöl	8	1	51
Korngryn	11	1	72
Hafregryn	14	6	66
Risgryn	7	1	77
Bruna bönor	24	2	50
Ärter, torra	22	2	53
Ärtmjöl	27	2	52

	Ägghvita. gr.	Fe gr.	Kol-hydrat. gr.
Potatis	2	0.2	20
Rofvor	1	0.2	8
Morötter	1	0.2	9
Hvitkål	2	0.2	5
Blomkål	3	0.4	5
Turkiska bönor	2	0.1	8
Spenat	3	0.5	3
Kastanjer	5	1	36
Svampar, färska	4—9	0.3	3—11
Bär (medeltal)	0.5	—	9
Vindrufvor	0.6	—	26
Russin	2.4	—	62
Äpplen och Päron	0.4	—	13
„ „ „ torkade	1.3—2.1	—	60

C. Drycker.

	Kol-hydrat.	Alkohol vol.-proc.
Porter	6	7
Svenskt öl	7	4
Bayerskt öl	6	5
Svagdricka	2	3
Rödt franskt vin	—	9
Rhenskt vin	0.4	11
Champagne	12	11
Tokayer	5	15
Sherry	1.5	21
Portvin	4	21
Marsala	3.5	20
Punsch	33	26
Brännvin	—	46
Cognac	—	60

Af denna tabell framgår, att födoämnena från djurriket innehålla ägghvita och fett, men däremot i allmänhet sakna kolhydrat. Endast i lefvern, mjölken och öfriga mejeriprodukter förekomma kolhydrat i någon afsevärd mängd.

Å andra sidan äro de flesta födoämnen från växtriket rika på kolhydrat och innehålla därjämte icke obetydligt ägghvita, under det att deras halt af fett i allmänhet är mycket ringa, om vi frånse de vegetabiliska oljorna.

Då nu emellertid erfarenheten tydligen gifvit vid handen, att krop-

pen befinner sig bäst om alla tre grupperna af organiska näringsämnen ingå i hans föda, följer häraf, att vår föda måste sammansättas af flere olika födoämnen. Detta är så mycket mera nödvändigt, som knappast något enda födoämne innehåller ägghvita, fett och kolhydrat i ett sådant inbördes förhållande, som för en fullvuxen människa anses vara lämpligt.

Af det redan sagda följer ytterligare, att en ensidigt från djurriket eller från växtriket hämtad föda icke kan anses vara tillfredsställande.

En uteslutande af födoämnen från djurriket sammansatt föda tillför kroppen kolhydrat i alltför ringa mängd. Dessutom blir den allt för litet voluminös i förhållande till rymligheten af vår matsmältningsapparat, tarmen blir därigenom mycket trög, hvilket i sin tur föranleder svåra rubbningar i dess verksamhet. Också yrkar ingen människa på en sådan ensidig föda.

I födoämnen från växtriket kunna vi tillföra kroppen alla tre grupperna af organiska näringsämnen. Men fettet förekommer i dessa födoämnen mycket sparsamt, om vi frånse de vegetabiliska oljorna, som hos oss i Norden icke spela och icke kunna spela någon afsevärd roll vid anordnandet af vår föda. Kroppen har emellertid ett utprägladt behof af fett och redan för att fylla detta måste vi anlita födoämnen från djurriket: smör, ister, margarin o. s. v. Och äfven då det gäller att fylla kroppens behof af ägghvita, kunna vi icke gärna undvara födoämnena från djurriket. Det är visserligen sant, att födoämnena från växtriket innehålla icke obetydligt ägghvita, men om vi hölle oss uteslutande till dem och dock icke ville åtnöja oss med en alltför liten mängd ägghvita i vår dagliga föda, så finge vi lof att göra vår föda så skrymmande, att däraf allvarliga olägenheter kunde uppstå. I afseende å sin halt af ägghvita äro nämligen födoämnena från växtriket redan i och för sig underlägsna de djuriska. Men härtill kommer ytterligare, att vid tillredningen af födan de förras volym i regeln blir större, under det att tvärtom födoämnena från djurriket vid tillredningen få en mindre volym. En af födoämnen från både djur- och växtriket sammansatt föda blir således den för människan bäst passande.

Under senare tider har ett parti *(vegetarier)* uppstått, som med största bestämdhet yrkat på, att människan borde förtära endast födoämnen från växtriket och framhållit att en sådan föda vore människans naturliga föda. Jag anser mig emellertid icke här böra ingå på någon närmare granskning af detta partis påståenden, utan vill utom det redan sagda endast framhålla, att ett dylikt kraf icke är möjligt att fylla, om man ej vill utsätta sig för att tillförseln af fett blir för liten samt att antingen också ägghvitemängden i födan blir för ringa eller att födan blir för mycket skrymmande. Vissa anhängare af dessa läror hafva insett detta och medgifvit bruket af ägg, mjölk, smör och ost, samt sålunda egentligen riktat sig mot bruket att förtära kött och fisk. Emot dessa mera moderata läror synes mig ur näringslärans synpunkt intet vara att invända. Äfven utan kött kan man sammanställa en föda, som fyller alla anspråk, och om någon människa har en afgjord motvilja mot att förtära kött o. dyl., så må hon afhålla sig därifrån, ehuru

jag å andra sidan måste bekänna, att jag icke lyckats begripa hvarför man skulle underlåta att begagna ett genom sitt stora näringsvärde, sin mångsidiga användbarhet och sin angenäma smak så förträffligt födoämne som köttet i själfva verket är.

Man anser det i allmänhet vara önskvärdt att födan innehåller $^1/_3$ af sin ägghvita i animaliska födoämnen. Af denna animaliska ägghvita borde en god del upptagas i form af kött eller fisk. Resten animalisk ägghvita skulle utspisas såsom ost eller mjölk. Af bröd (mjukt) anser man en portion om 750 gm för en dag vara ungefär det högsta, en fullvuxen man bör förtära. Denna brödmängd innehåller omkring 60 gm ägghvita och 360 gm stärkelse. Med afseende å den Voitska kostsatsen kunna vi därför uppställa följande mera i enskildheter utförda kostordning:

	Ägghvita. gm.	Fett. gm.	Kolhydrat. gm.
Kött, magert med ben, 170 gm eller motsvarande mängd fisk	29	14	—
Fett i annan form	—	42	—
Ägghvita i mjölk, ost eller andra anim. födoämnen	9	—	—
Bröd, mjukt, 750 gm	60	—	360
Ägghvita i öfriga vegetabiliska födoämnen (ärter, mjöl- och grynmat)	20	—	—
Kolhydrat i öfriga födoämnen	—	—	140
Summa	118	56	500

Till förekommande af möjligt missförstånd bör jag ytterligare framhålla, att denna kostordning endast afser att antyda i hvilken riktning födan bör sammanställas, samt att jag därjämte utgått från förutsättningen att kosten bör göras så billig som möjligt.

Det är emellertid icke nog med att vid bedömandet af födoämnenas näringsvärde taga hänsyn allenast till deras kemiska sammansättning. Deras närande beståndsdelar skola ju, för att vara kroppen till något gagn, ifrån matsmältningsapparaten öfvergå till blodet, och det är därför af vikt att känna, huru fullständigt detta sker hos olika födoämnen. Erfarenheten har också gifvit vid handen att härvid rätt stora olikheter äro rådande.

Emedan *ägghvitan* är det viktigaste af alla våra organiska näringsämnen, skola vi först betrakta huru den tillgodogöres.

Utan att ingå på några enskildheter, kunna vi såsom en allmän regel framhålla, att ägghvitan i födoämnen från djurriket — kött, fisk, ägg, ost, mjölk — tillgodogöres i det närmaste fullständigt, d. ä. med en förlust om endast 2—5 %, under det att förlusten vid födoämnen från växtriket — bröd, potatis, ärter — i regeln är omkring 20 %, men kan stiga ända till 40 % och högre. Det vill säga, af den ägghvita, som finnes i vegetabiliska födoämnen, öfvergår vanligen endast omkring

80 % till blodet, medan 20 % utan någon nytta för kroppen lämnar tarmen; i ogynnsamma fall kan det hända att endast 60 % af ägghvitan i födoämnen från växtriket tillgodogöras. Om jag sålunda vill att kroppen från tarmen skall tillgodogöra sig 100 gm ägghvita, bör jag vid användning af födoämnen från djurriket förtära omkring 105 gm ägghvita, vid användning af mjukt hvetebröd omkring 125 gm och vid användning af groft rågbröd omkring 160 gm ägghvita.

Orsakerna till att ägghvitan i födoämnen från växtriket tillgodogöres så dåligt äro flere. Bland dem torde följande omständighet vara en af de viktigaste. Vid den kemiska undersökningen af födoämnena bestämmer man i allmänhet icke ägghvitan såsom sådan, utan endast *kväfvet,* och beräknar därur födoämnets ägghvitehalt genom multiplikation med en bestämd faktor. Nu finnes emellertid i de vegetabiliska födoämnena en tillblandning af skalsubstans, som är rik på kväfve. Detta kväfve ingår till en väsentlig del i föreningar, som icke äro ägghvita och på hvilka matsmältningsvätskorna icke kunna verka. Detta kväfve uppträder då naturligtvis i motsvarande tarmuttömningar och ökar deras kväfvemängd. I följd häraf kommer tillgodogörandet af kväfvet från vegetabiliska födoämnen att ställa sig ogynnsamt och då, som sagdt, detta i allmänhet beräknas såsom ägghvita, blir tillgodogörandet af ägghvitan mindre fördelaktigt.

Med nyss anförda omständighet sammanhänger också den, att sådana födoämnen från växtriket, hos hvilka skalsubstansen omsorgsfullt afskilts, förete ett vida bättre tillgodogörande af ägghvitan. Sålunda finna vi i fint hvetebröd en förlust om 19—21 % ägghvita, i klihaltigt sådant en förlust om 31 %, i ärtmos en förlust om 40 %, i soppa af ärtmjöl en förlust af 8.2 %, o. s. v. Det står sålunda i viss mån i vår förmåga att genom lämplig behandling af vegetabiliska födoämnen bringa det därhän, att de tillgodogöras bättre. Men härvid blifva de i allmänhet på samma gång dyrare. Så är ju bröd af siktadt mjöl dyrare än bröd af sammanmalet mjöl.

Angående tillgodogörandet af *fett* lär erfarenheten, att fettslag, som vid kroppens temperatur öfvergå i flytande form, tillgodogöras ganska fullständigt. Fettet i mjölk, smör, margarin, ister tillgodogöres med en förlust af endast 3—7 %. Är fettet, såsom i fläsk, inneslutet inom hinnor och därför, redan för att frigöras från dem, påkallar ett visst arbete af matsmältningsverktygen, blir förlusten större, ända till 17 %. Också finner man efter en på fläsk rik måltid i tarmuttömningarna hela fläskstycken, som helt och hållet undgått matsmältningsvätskornas inflytande.

Kolhydraten tillgodogöras i allmänhet synnerligen väl. Om vi frånse morötter, hvilkas betydelse i vår matlagning är högst obetydlig, utgör den maximala förlusten ej mera än inemot 11 %. Men äfven i afseende å kolhydraten förete olika födoämnen olikheter. Hos finare vegetabiliska födoämnen, såsom hvetebröd, maccaroni, ris, utgör förlusten endast omkring 1—3 %, för att däremot hos gröfre födoämnen, potatis och rågbröd, stiga till 7—11 %.

Därvid räknas äfven cellulosan såsom kolhydrat. Födoämnen, som innehålla mycket cellulosa, visa ett sämre tillgodogörande af kolhydrat, än sådana, som äro fattiga på cellulosa. Dock löses i tarmkanalen hos människan äfven en del cellulosa.

Njutningsmedlen.

Vid anordnandet af födan återstår ännu en viktig omständighet att beakta. Det är nämligen icke nog med att vår föda innehåller en tillräcklig mängd ägghvita, fett, kolhydrat, mineraliska beståndsdelar och vatten, den måste därjämte tilltala vår matlust. Bjud en människa ren ägghvita, rent fett och ren stärkelse samt de nödiga mineraliska ämnena, och hon skall endast i yttersta nödfall förtära en sådan föda samt säkerligen icke i längden hålla ut därmed.

Vår föda måste således utom sina närande beståndsdelar äfven innehålla något annat, något som åt densamma ger lukt och smak, som gör att vi förtära den med nöje. De ämnen, som åstadkomma detta, sammanfattas under det gemensamma namnet *njutningsmedel.*

Njutningsmedlens fysiologiska betydelse ligger sannolikt däri, att de på ett lämpligt sätt förmå utöfva en retning på våra matsmältningsorgan, så att dessa afsöndra de för födans kemiska förvandling nödvändiga matsmältningsvätskorna. Då en föda, som alldeles saknar smak, icke af oss kan förtäras i den mängd, som behöfves för att hålla kroppen i godt näringstillstånd, är det själffallet, att njutningsmedlen nödvändigt måste ingå i vår dagliga föda.

Till njutningsmedlen i denna mening höra icke allenast och icke ens i främsta rummet de vanligen såsom sådana betecknade dryckerna, kaffe, té och sprithaltiga drycker, hvilka utöfva sin inverkan icke allenast på matsmältningsverktygen, utan äfven på det centrala nervsystemet — utan framför allt alla kryddor, peppar, lök, ingefära, senap, pepparrot, o. s. v., äfvensom vissa ämnen, som vid tillredningen bildas i våra födoämnen. Rått kött är tämligen smaklöst och har en obehaglig lukt. Men vid kokning och än mera vid stekning bildas i detsamma ämnen, som skänka det en mycket angenäm lukt och smak och göra att det i hög grad retar vår matlust. Genom köttets tillredning uppkomma således njutningsmedel däri. — Bärmos utan socker har i och för sig knappast något näringsvärde; det har icke desto mindre ett godt inflytande på vår matlust: det är ett njutningsmedel.

Vissa ämnen äro på en gång njutningsmedel och näringsämnen. Så framför allt koksaltet; vi hafva sett, att kroppen nödvändigt behöfver ***koksalt,*** men i de mängder, i hvilka vi förtära detsamma, verkar det dock hufvudsakligen såsom njutningsmedel, ty vi behöfva för vår kropps underhåll endast en obetydlig bråkdel af den mängd koksalt vi dagligen förtära. Äfven *sockret* är på en gång ett näringsämne och ett njutningsmedel.

Vi kunna utsträcka begreppet njutningsmedel ännu längre, och med

detsamma förstå allt, som åt våra måltider ger trefnad och behag, således en snygg servering af maten, renlighet i afseende å densamma, o. s. v. Hvar och en vet nogsamt af egen erfarenhet, huru väsentligt matlusten beror af sådana omständigheter och huru den bästa mat kan väcka äckel, i fall den bjudes oss på en smutsig tallrik.

I detta sammanhang bör ännu framhållas, att vår kropp tydligen kräfver en viss *omväxling af födan,* något som sannolikt beror därpå, att matsmältningsverktygens förmåga att afsöndra sina safter slutligen förslöas, om enahanda föda ständigt och jämt tillföres dem. Detta kraf på omväxling är icke liktydigt med ett begär efter läckra och dyrbara rätter och kan, såsom hvarje kunnig husmoder nog vet, äfven med de enklaste och billigaste födoämnen tillgodoses, ty af ett och samma födoämne kunna flere olika maträtter tillredas. Detta kraf ger sig också tillkänna däruti, att människan icke i längden förmår förtära en föda, af en och samma konsistens. Välling är en mycket god mat, men om man skall lefva uteslutande på välling, aftager matlusten småningom allt mer och mer. Man får därför lof att äfven i afseende å födans konsistens iakttaga omväxling.

Födoämnenas näringsvärde och inköpspris.

Om vi sammanställa priserna å olika födoämnen med deras halt af närande beståndsdelar, så skola vi med förvåning finna, att näringsvärde och inköpspris i allmänhet icke stå i något direkt förhållande till hvarandra. Om ett födoämne betingar ett högt pris, så betalas detta i de flesta fall hufvudsakligen för den smaknjutning, det anses gifva.

Ur praktisk synpunkt är det likväl af en icke ringa vikt att veta, huru näringsvärdet hos ett födoämne ställer sig i förhållande till priset och följande sammanställning torde därför här icke vara alldeles ur vägen.

Om man vet huru mycket 1 kg. af ett visst födoämne kostar och känner dess kemiska sammansättning, så kan man beräkna huru mycket ägghvita, fett och kolhydrat man i detta födoämne erhåller för t. ex. 1 krona. Då nu emellertid de organiska näringsämnenas betydelse för vår kropp väsentligen ligger däri, att de underhålla den i honom skeende förbränningen, och då förbränningsvärmen för ägghvitan, fettet och kolhydraten icke är lika stor, är det rättare att bestämma ett födoämnes näringsvärde efter den mängd värmeenheter, som erhållas för mynt-enheten. Enligt de sommaren 1889 i Karlskrona gällande priserna har man sålunda funnit att man för 10 öre erhåller

2000—1400 VE i korngryn, potatis, groft mjukt rågbröd, fint rågmjöl, strömming, kernmjölk, risgryn och ärter;

1300—1000 VE i hvetemjöl, hafregryn och fint mjukt rågbröd;

1000—600 VE i groft hårdt rågbröd, råg- och hveteskorpor, ister, potatismjöl, oskummad mjölk, salt fläsk, margarin, skummjölk, sirap, o. s. v.

mindre än 600 VE i färskt svinkött, smör, skummjölksost, salt sill, kött, ägg, färsk abborre och gädda, o. s. v.

Dessa beräkningar tillåta oss en intressant inblick i det sätt, hvarpå födoämnena fördyras genom en föregående behandling. För 10 öre erhåller man i oskummad mjölk 680 VE, i smör 531 VE och i skummjölksost 453 VE. För 10 öre erhåller man hvetemjöl 1322 VE, i hveteskorpor 705 VE, i fint rågmjöl 1532, i mjukt rågbröd 1092, i rågskorpor 954 VE. Skillnaden utgör i första fallet 617, i det andra 440 och i det tredje 578 VE.

Jag behöfver knappast framhålla, att sammanställningar sådana som denna, på grund af det växlande priset på födoämnena å olika orter och vid olika tider, endast kunna tjäna till att gifva en ungefärlig föreställning om olika födoämnens prisbillighet.

Närmare granskning af våra viktigaste födoämnen.

Det återstår att yttra några ord om de viktigaste födoämnena med hänsyn till deras tillredning, konservering m. m. Härvid skall jag dock förbigå alla omständigheter, som sammanhänga med de förändringar födoämnena undergå genom matsmältningen, emedan dessa lämpligare behandlas i sammanhang med denna. För att icke förlora tid, skall jag icke heller närmare diskutera de olika födoämnenas kemiska sammansättning, utan nöjer mig med att i detta afseende hänvisa till den ofvan meddelade tabellen.

I dagligt tal förstå vi med *kött* djurens muskler jämte det fett, som är aflagradt omkring eller mellan muskeltrådarna. Den olika smaken hos olika köttsorter beror i väsentlig grad på arten af djurets föda. Äfven djurets ålder och kön utöfva härvidlag inflytande. Kött af unga djur är mjukt och fint, dess bindväf upplöses lätt vid kokning. Gamla djur hafva mestadels ett segt och hårdt kött.

Kött af (vildt skogsfågel, hare, ren, o. s. v.) är i allmänhet mycket fattigt på fett. Detsamma gäller om många fiskar, hvilkas kött i stället är ungefär lika rikt på ägghvita, som nötkreaturens.

För att hindra köttet från att ruttna och således kunna bevara det under längre tider användas åtskilliga metoder, hvilka samtliga afse att döda de förruttnelsealstrande bakterier, som finnas i köttet, och förändra det på sådant sätt, att det icke kan tjäna till odlingsmark för dylika. De viktigaste af dessa metoder äro *intorkning, saltning* och *rökning*. Alla tre utöfva sin skyddande inverkan väsentligen genom att de draga ut vatten från köttet; rökningen dessutom genom vissa i röken ingående, förruttnelsehindrande ämnen. Intorkningen spelar en stor roll vid bevarandet af fiskkött, exempelvis torsk. Vidare begagnas också metoden att *koka* köttet i kärl, som under pågående kokning lufttätt tillslutas.

Saltadt kött måste, innan det förtäres, urlakas med vatten. Lika litet som andra konserverade köttvaror är ett sådant kött i och för sig skadligt för helsan; dock visar erfarenheten att om man en längre tid

hufvudsakligen lefver af saltadt kött, sjukliga rubbningar, exempelvis *skjörbjugg,* uppstå, hvilka dock icke direkt framkallas af det salta köttet, utan snarare bero på att födan är alltför enformig.

På senare tid har man börjat att i större utsträckning använda *köld* såsom konserveringsmedel för kött. Från Amerika och Australien föres numera till Europa rätt mycket kött, som hålles i rum med på konstgjord väg starkt afkyld luft. Fruset kött öfvergår, sedan det upptinat, snabbt i förruttnelse och måste därför genast efter upptinandet användas.

Vid köttets *tillredning* är det af vikt att fästa sig vid ägghviteämnenas egenskap att under inverkan af värme antaga fast form. Gäller det att tillreda en *buljong* eller *köttsoppa,* så bör man skära köttet i mindre stycken, lägga det i kallt vatten och småningom upphetta detta till kokning. Härigenom utdragas de smakande beståndsdelarne ur köttet, man får en god buljong, men det återstående köttet, *soppköttet,* har föga smak, ehuru hufvudmassan af köttets närande beståndsdelar finnes kvar där.

För att göra soppköttet njutbart, använder man till detsamma pepparrot eller senap, eller griljerar man det, o. s. v.

Buljongen har ett mycket litet näringsvärde, ty den innehåller, utom mineraliska beståndsdelar, inga andra näringsämnen än litet lim och de fettdroppar, som simma på dess yta. De ägghviteämnen, som det kalla vattnet till en början lakade ur köttet, komma icke med i buljongen. Då vattnet blir hett, stelna de nämligen och bilda på buljongens yta ett fult, grått skum, som borttages.

Helt annorlunda förfar man vid *stekning* eller *kokning* af köttet. Härvid söker man att hålla all saften kvar i köttet, och man vinner detta mål genom att plötsligt utsätta köttet för en stark värme, som hastigt bringar ägghvitan i köttets ytligaste lager att stelna, hvarigenom naturligtvis saften i köttets inre hindras från att bortgå.

Sjukdomar hos slaktdjuren bidraga ofta till utbredning af svåra sjukdomar. Kött af själfdöda djur eller af sådana djur, som slaktats under dödskampen, bör *aldrig* förtäras. Erfarenheten gifver nämligen vid handen, att i 80 % af alla köttförgiftningar köttet härrört från dylika djur.

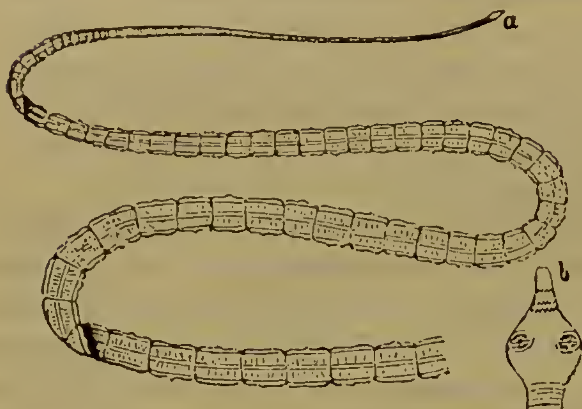
Hälsovidrigt är vidare köttet af djur, som lidit af svåra smittosamma sjukdomar, bland hvilka särskildt mjältbrand bör märkas.

Bland våra slaktdjur är tuberkulos, hos dem vanligen kallad *pärlsjuka,* mycket spridd; från Köpenhamns slakthus uppges att 18 % af alla där slaktade djur lidit af denna sjukdom. Nu visar erfarenheten att tuberkulosen kan öfverföras från djuren till människan och att köttet vid höggradig tuberkulos innehåller tuberkelbaciller. Man är dock tämligen ense däruti, att likväl icke allt kött från tuberkulösa djur bör förbjudas, ty tuberkelbacillerna dödas, om köttet kokas ordentligt. I alla fall anser man att köttet från tuberkulösa djur bör förbjudas, då tuberkulosen hos djuret vunnit en större utbredning i kroppen, och i alla händelser är det säljarens plikt att underrätta köparen om köttets härstamning från tuberkulösa djur.

Oberoende af de sjukdomar, hvaraf djuren under lifvet möjligen kunna hafva lidit, kan köttet, om det blir säte för förruttnelseprocesser, framkalla verkliga *förgiftningar*. Vid förruttnelsen bildas nämligen vissa kemiska ämnen, som icke förstöras genom kokning och på kroppen verka såsom ytterst starka gifter. I synnerhet *korfvaror* äro i detta hänseende farliga, emedan köttets dåliga beskaffenhet där döljes genom rökningen och den rikliga tillsatsen af starka kryddor. Man känner talrika exempel på dylika förgiftningar.

Slutligen kan köttet tillföra oss *maskar*, af hvilka den vanliga bandmasken och trikinen äro de viktigaste.

Fig. 52.



Bandmask. b, dess hufvud.

Den *vanliga bandmasken* eller s. k. binnikemasken (Fig. 52), som kan uppnå en längd af flere meter, inkommer i människans tarmkanal från svinen. I köttet af svin, som lida af *blåsmask,* finnas små, ungefär ärtstora blåsor, *dynt,* hvilka innehålla hufvudet till en bandmask. Kommer nu en sådan blåsmask lefvande in i människans tarmkanal, så utvecklar sig ur densamma en bandmask, i det att blåsmasken sätter sig fast i tarmväggen och nu alstrar den ena leden efter den andra till hundradetal. Dessa leder fyllas med ägg, aflossna och afgå från kroppen med tarmuttömningarna. Händer det nu så, att ett svin kommer att nosa i dessa, så inkomma äggen i svinets tarmkanal; där utveckla de sig till små maskar, som gå genom tarmväggen, vandra till alla delar af kroppen och sätta sig fast än här, än där och blifva omgifna af hvar sin kapsel.

Andra slag af bandmaskar erhålla vi från nötkreaturens kött och från vissa fiskar, såsom från gäddan och laxen.

Det bästa skyddet mot masksjukdomen består däri, att man icke förtär rått eller halfkokt kött. Blåsmaskarna dö nämligen, om köttet kokas så, att det alltigenom har en temperatur af öfver 50^0.

Fig. 53.



Trikin.

Vida sällsyntare, men också vida farligare än bandmaskarne är *trikinen* (Fig. 53). Denna lilla mask finnes i svinets kött. Inkommen i människans tarmkanal fortplantar den sig snart och gifver inom få dagar upphof till en tallös afkomma af små, knappt $^1/_{10}$ mm stora trikiner, som nu genom tarmväggen begifva sig på vandring till musklerna, i hvilka de genomtränga sarkolemmat, vandra fram inom själfva muskeltråden tills de möta ett hinder (vanligen fäste-

punkten för senan), tillväxa, rulla ihop sig och omgifva sig med en oval kapsel.

Kommer en sådan kapsel i magsäcken på ett djur eller en människa, så löses den af magsaften, och masken blir fri samt fortplantar sig såsom redan beskrifvits.

Genom sitt stora antal blir trikinen trots sin litenhet farlig. I Hadersleben insjuknade 1865 genom ett enda svin 337 människor, och af dem dogo 101.

Genom köttbesiktning har man, och det med stor framgång, sökt motverka spridningen af denna farliga mask. Bäst skyddar man sig dock mot densamma genom att göra sig till regel, att icke förtära annat kött än sådant som är genomkokt. Trikinen dödas vid 60^0 C. Vid 70^0 förlorar köttet sitt blodiga utseende helt och hållet. Har köttet alltigenom förlorat sin röda färg, så kan man vara viss om att alla trikiner och blåsmaskar dödats.

Af olika *äggslag* användas i människans föda hufvudsakligen hönsägg och äggen af vissa fiskslag (fiskrom). Ett hönsägg väger i medeltal omkring 50 gm.

Färska ägg äro tämligen genomskinliga, skämda ogenomskinliga; de förra sjunka i en 5—10 % koksaltlösning till botten, hvilket skämda ägg icke göra. — Ägg förvaras lämpligast på ett svalt ställe; mångenstädes öfverdragas de med lim, olja, harz, gummi eller vattenglas, för att de längre tid skola hålla sig färska.

Mjölken är såväl för barn som för fullvuxna ett mycket viktigt födoämne, och i modersmjölken erhåller barnet i riktig inbördes mängd alla de närande beståndsdelar det behöfver.

Det fett, som finnes i mjölken, uppträder där i form af ytterst små kulor, hvilka, emedan fett är lättare än vatten, då mjölken får stå, stiga uppåt och ofvanpå mjölken bilda ett lager, som kallas *grädde*.

När mjölken användes för växande barn, i synnerhet under de tidigare lefnadsåren, är det i hög grad önskligt, att den ges *oskummad*, ty fettet i mjölken är nödvändigt för dem och utgör ett af de fettslag, som med minsta ansträngning för tarmen tillgodogöras. För fullvuxna är äfven den skummade mjölken genom sin halt af ägghvita och socker ett värdefullt och därtill mycket billigt födoämne. Den handskummade mjölken innehåller ännu omkring 0.7 % fett; i den med separatorn behandlade finnas däremot endast spår af fett.

Då mjölken får stå, surnar den, därigenom att af dess mjölksocker, under inverkan af bakterier, *mjölksyra* bildas. När mängden mjölksyra ökats till en viss grad, utfaller mjölkens ostämne — den viktigaste af mjölkens ägghvitekroppar — och hela mjölken får en geléartad beskaffenhet.

Mjölken kan i många fall vara hälsovidrig eller föremål för förfalskning.

Mjölk från tuberkulösa djur kan öfverföra tuberkulos, särdeles om djuret lider af tuberkulos i jufret, men också om djuret har allmän

tuberkulos och jufret är friskt. Mot denna fara kan man skydda sig genom att förtära endast kokt mjölk.

Vidare kan mjölken innehålla andra smittoämnen, hvilka inkommit i densamma från luften eller från det vatten, som användts till rengöring af kärlen eller som i sveklig afsikt tillblandats till mjölken. Sådana sjukdomar äro nervfeber, kolera, skarlakansfeber och difteri.

Äfven mag- och tarmkatarrer kunna, framförallt hos späda barn, framkallas genom bakterier i mjölken. Man får därför aldrig åt späda barn gifva komjölk utan att förut hafva kokat den. Härvidlag är att märka, att mjölken under omkring $^1/_2$ timmes tid måste hållas kokande, emedan ifrågavarande bakterier först genom en långvarig kokning dödas. Bäst sker detta på följande sätt. Man fyller mjölken på flaskor, till antalet så många som barnets måltider under ett dygn. Flaskorna väljas sådana att de inrymma så mycket mjölk, som barnet förtär vid hvarje måltid. Hvarje flaska tillslutes med en bomullssudd, för att hindra bakterier att intränga från luften. Därpå ställas alla flaskorna i en kastrull med kallt vatten, som långsamt bringas till kokning. Om en flaska fått stå öppnad, bör den däri innehållna mjölken icke gifvas åt barnet.

Mjölkförfalskning föreligger hvarje gång främmande beståndsdelar afsiktligt tillsatts till mjölken. Det vanligaste sättet att förfalska mjölken är att späda den med vatten eller att delvis skumma densamma och det oaktadt sälja den såsom oskummad mjölk.

Emedan mjölk produceras i vida större mängd än på ort och ställe kan användas, tillgodogör man sig dess viktigaste beståndsdelar för tillverkningen af smör och ost, hvilka kunna bevaras en lång tid och tåla transport till vidt aflägsna trakter.

Smöret består till allra största delen af fett och erhålles, därigenom att grädden utsättes för en häftig skakning, hvarvid de små fettkulorna hopgyttra sig till sammanhängande massor.

Smöret är ett förträffligt, men jämförelsevis dyrbart födoämne. Man har därför sökt att på konstgjord väg framställa ett billigare preparat, som i allt väsentligt skulle kunna ersätta smöret, och man har i det s. k. *margarinet* verkligen lyckats finna ett sådant.

Vid margarintillverkningen användes fett af friska kreatur, hvilket omsorgsfullt befriats från kött. Genom behandling med varmt vatten smältes detta fett och frigöres från vidhängande bindväfshinnor samt får sedan stelna. Därefter utpressas ur den stelnade massan de vid lägre temperatur flytande fettarterna i form af en klar olja *(oleomargarin)*; återstoden, som består af nästan ren stearin, afyttras till stearinljusfabrikerna. Oleomargarinet blandas slutligen med skummjölk och jordnötolja, hvarefter blandningen kärnas i omkring 3 timmar. Produkten behandlas sedan på samma sätt som smöret och bildar nu det färdiga margarinet.

Margarinet har ungefär samma näringsvärde som smöret.

Ost bildas genom mjölkens *ystning*, hvarvid genom inverkan af löpe (se nästa föreläsning) mjölkens ostämne öfverföres i fast form. Alltefter fetthalten hos den mjölk, som begagnas till ostberedningen, inne-

håller osten mer eller mindre fett. En af separerad mjölk beredd ost, är ytterst fattig på fett och blir därför mycket snart torr, men är ett af våra allra billigaste ägghviterika födoämnen.

Olika ostsorters smak beror på de smakande och luktande ämnen, som hos dem under inverkan af olika bakterier utvecklas vid ostens mognande.

I den efter ostberedningen återstående *vasslan* finnes hufvudmassan af mjölkens socker samt löslig ägghvita i ringa mängd. Genom inkokning af vassla erhålles *mesost,* som således hufvudsakligen består af mjölksocker.

För att kunna vara tjänliga till föda för människan måste *födoämnena från växtriket* underkastas en mångsidig bearbetning.

Brödberedningen. Vi mala säden och befria därvid kornen från det hölje, som omgifver kärnan. Sedan baka vi mjölet till deg, som vi låta jäsa för att den skall blifva lucker. I mjölet finnes ett ämne, som förvandlar stärkelse till socker. Genom tillsats af jäst bringas sockret till *jäsning,* d. v. s. förvandlas till sprit och kolsyra. Kolsyran är en gas, som sträfvar att bortgå från degen, men kvarhålles af dennas sega massa, som den då i stället utvidgar. Slutligen baka vi ut degen till bröd och grädda det i ugnen. Genom ugnens värme utvidgas kolsyran, och spriten öfvergår i gasform, men bägge hindras fortfarande från att lämna degen, dels på grund af dennas seghet, dels emedan det yttersta lagret af brödet genom värmen i ugnen förvandlas till en hård skorpa. I ugnen jäser brödet således ännu mera upp och blir ännu luckrare. På samma gång sprängas de hinnor, som omgifva stärkelsekornen i mjölet. Hela denna långa process afser således endast och allenast att göra de närande beståndsdelarna i sädeskornen lättare tillgängliga för matsmältningsvätskorna.

Äfven då vi bereda mjöl och gryn till välling eller gröt, eller då vi koka potatis, ärter, morötter, o. s. v., afser tillredningen detsamma: en sprängning af hinnorna, så att matsmältningsvätskorna få tillträde till näringsämnena.

Icke få födoämnen från växtriket, särskildt de s. k. *grönsakerna* (alla kålslag, spenat, sparris, sallad, gurkor, o. s. v.) hafva ett ganska obetydligt näringsvärde; de användas också hufvudsakligen på grund af sin angenäma smak, äfvensom på grund af sin förmåga att reta tarmkanalen till en starkare verksamhet, hvilket är af vikt i synnerhet om födan till en väsentlig grad består af de mera koncentrerade djuriska födoämnena.

Svamparna måste föras till samma grupp som grönsakerna, sedan det visat sig att de på långt när icke hafva det näringsvärde man en tid trodde sig hafva skäl att tillerkänna dem.

Frukterna (äpplen, päron, drufvor, bär) hafva genom sin icke ringa halt af kolhydrat ett visst näringsvärde, men förtäras dock hufvudsakligen för sin smaks skull. För tarmens verksamhet göra de ungefär samma gagn som grönsakerna.

Om vattnet.

I sammanhang med studiet af våra födoämnen bör jag något närmare omtala den viktigaste af alla våra drycker, *vattnet.*

Vi använda vatten icke allenast till dryck och till matlagning, utan äfven till en mängd andra hushållsgöromål, till diskning, tvättning och skurning, samt till badning. Det är då utan vidare utläggningar klart, att vi behöfva en jämförelsevis riklig tillgång på vatten, och att brist på vatten i mångfaldiga hänseenden skall vara skadlig, ja farlig för oss.

Från de stora världshafven och de stora insjöarna, från floderna likasom från de minsta bäckar, från vattenpussar, med ett ord från alla ställen, där vatten finnes i beröring med luft, afdunstar det såsom *vattenånga* till luften.

Den mängd vattenånga, luften kan innehålla, beror på dess värmegrad. Ju varmare luften är, desto mera vatten kan där förekomma i ångform.

När luft af en viss temperatur innehåller så mycket vattenånga, som den vid denna temperatur kan rymma i ångform, säges luften vara *mättad med vattenånga.*

Följande tabell angifver huru många gram vattenånga 1 kub.-m. luft vid olika temperatur kan upptaga.

Temperatur °C.	Vattenånga gm	Temperatur °C.	Vattenånga gm
— 10	2.1	+ 20	17.2
— 5	3.5	+ 25	22.9
± 0	4.9	+ 30	30.1
+ 5	6.8	+ 50	83.4
+ 10	9.4	+ 70	199.3
+ 15	12.8		

Med luftens *fuktighetsgrad* eller *relativa fuktighet* förstår man den mängd vattenånga, som för tillfället faktiskt finnes i luften, uttryckt i procent af den mängd vattenånga, med hvilken luften vid samma temperatur är mättad. Således: 1 kbm. luft af 15° C. innehåller 9.4 gm vattenånga, men kan enligt tabellen här ofvan vid denna temperatur innehålla ända till 12.8 gm; luftens relativa fuktighet är här således

$$\frac{9.4}{12.8} \times 100 = 73.4\ \%.$$

Vid en värmegrad af 25° C. kan 1 kbm. luft upptaga högst 22.9 gm. vattenånga, vid 10° blott 9.4 gm och vid 5° 6.8 gm. Vi antaga att luften har en temperatur af 25° och att den på hvarje kubikmeter innehåller 15 gm vattenånga. Om nu denna luft afkyles till 10°, så återtaga på hvarje kubikmeter 5.6 gm vattenånga sitt flytande tillstånd och

det regnar, till dess att i luften på hvarje kubikmeter finnas endast 9.4 gm vattenånga. Afkyles nu denna luft af 10⁰ ytterligare till 5⁰, så uppstår åter regn, till dess att luften befriats från så mycket vattenånga, att den på hvarje kubikmeter innehåller endast 6.8 gm vatten i ångform.

Vattnet, som genom afdunstning öfvergått till luften, återvänder därifrån till jorden såsom regn och tillryggalägger sålunda ett ständigt kretslopp.

Regnet ger upphof till bäckar och floder och underhåller dem. Regnet silar sig ner genom marken och tränger mer eller mindre långt ner i densamma, tills det möter ett för vatten ogenomträngligt lager, lera eller berg. Detta i marken befintliga vatten kallas *grundvatten*. Om ifrågavarande ogenomträngliga underjordiska lager sluttar åt ett visst håll, rinner grundvattnet längs detsamma, tills det anländer till dettas djupaste punkt, där det bildar en större eller mindre underjordisk sjö. I floddalar strömmar grundvattnet i regeln från flodens stränder till floden, hvars botten brukar utgöra terrängens lägsta punkt. Under hela detta sitt underjordiska lopp afdunstar grundvattnet till de ofvanför liggande jordlagren, tills den i dem innehållna luften, *grundluften,* blir mättad med vattenånga.

Till dryck och matlagning duger icke vattnet i världshafven och deras vikar, emedan dess sälta är för stor. För dessa ändamål hafva vi därför endast att vända oss till regnvatten, till vattnet i sjöar och floder samt till det vatten, som vi erhålla ur jorden i källor eller brunnar.

För att ett vatten skall vara ägnadt till dryck och matlagning m. fl. hushållsbehof, måste det först och främst vara fritt från beståndsdelar, som kunna vara skadliga för hälsan, samt vidare kunna erhållas när som hälst och i tillräcklig mängd.

Intetdera af dessa villkor uppfyller *regnvattnet*. För det första är det orent, ty under sitt fallande genom luften har det släpat med sig en mängd stoft och dam därifrån, och bland detta kunna äfven sjukdomsalstrande lefvande varelser förekomma. Därjämte har det, af orsaker, som jag senare skall nämna, en fadd smak, och slutligen är det på de flesta ställen af vår jord icke möjligt, att alltid erhålla regnvatten i en för alla behofs fyllande tillräcklig mängd. Regnvatten kan således icke betraktas såsom ett godt vatten och kommer endast i det fall till användning, att man icke har tillgång till något annat vatten, ty nöden har ju ingen lag.

I regeln är icke heller *flod-* och *sjövatten* utan vidare lämpligt till dryck, emedan detta förorenats genom en mängd affall, som inkommit i detsamma från kringliggande trakter. Det är visserligen sant, att en del af dessa affallsämnen under flodens lopp till hafvet förstöres *(flodernas självfrenande förmåga),* men detta sker långt ifrån fullständigt och man har i England funnit, att ingen enda flod därstädes är tillräckligt lång för att genom självfrening fullständigt förstöra de i dess vatten ingående skadliga ämnena.

Återstår således *grundvattnet*. Grundvattnet kan själf bryta sig väg till jordytan och bildar då en *källa* eller, i fall det i en stråle

sprutar upp från marken, en *artesisk brunn*. I hvartdera fallet beror grundvattnets framträdande därpå, att vattnet kommer från en högre liggande reservoir, som genom sitt tryck drifver det i dagen.

Men vi kunna också genom egna åtgöranden taga grundvattnet i vår tjänst. Detta sker då vi gräfva *brunnar*. En brunn är intet annat än en kanal, som gräfves ner i jorden ända tills man råkar på en underjordisk vattensamling, således grundvatten.

Om grundvattnet upphämtas från ett tillräckligt djup, är det fritt från bakterier. Innan det kommit fram dit, har det nämligen under sitt lopp genom de öfverliggande jordlagren undergått ett slags filtrering och befriats från bakterierna och andra i det samma uppslammade fasta beståndsdelar, på samma gång det äfven rönt andra förändringar. De öfversta jordlagren kvarhålla alla de beståndsdelar, som kunna vara till gagn för växterna, således framför allt ammoniakföreningar, fosforsyra och kalisalter. I stället upptager vattnet från marken andra ämnen: det upplöser stora mängder kolsyra från grundluften och under dennas medverkan åtskilliga af markens mineraliska beståndsdelar, särskildt kolsyrade jordarter.

Af det sagda få vi dock icke draga den slutsatsen, att brunnsvatten alltid vore ett rent och godt vatten. Detta är fallet endast under den förutsättning att det underjordiska vattendrag, från hvilket brunnen erhåller sitt vatten, ligger så djupt, att detta vatten icke kan förorenas genom de affallsämnen, som i synnerhet i städer och byar i så hög grad förorena marken, äfvensom att brunnsröret är fullkomligt tätt, så att icke från markens ytligare lager vatten kan tränga ned i brunnen.

Till *vattenledningar* för större samhällen tager man i allmänhet vatten från floder eller sjöar, emedan vatten i tillräcklig mängd vanligen icke kan erhållas från annat håll. Men man underkastar det, innan det utsläppes i vattenledningsrören, en filtrering genom särskildt därför inrättade filtrer, i hvilka vattnet uppifrån nedåt har att gå igenom följande lager: fin sand, grof sand, fint grus, groft grus, småsten. Ett sådant filtrum lämnar mycket tillfredsställande resultat, förutsatt att vattnet icke alltför fort får rinna genom detsamma. Men filtret blir naturligtvis småningom förorenadt och måste redan efter 4—6 veckor åter rengöras. För att icke afbrott i vattenledningens verksamhet skola inträffa eller ofiltreradt vatten utsläppas i rören, är det således nödvändigt att hafva flere filtrer till sitt förfogande.

För att ett vatten skall vara fullt lämpligt till dricksvatten, måste det fylla följande fordringar.

1. *Det bör vara fritt från sjukdomsbringande lefvande varelser.*

Öfverhufvud bör ett godt vatten icke alls innehålla några *djur*. Såsom ett fromt önskemål kunde man visserligen uppställa det, att vattnet icke heller skulle innehålla några lefvande *växter*. Men denna fordran är omöjlig att uppfylla. Ty äfven om vattnet, där det tappas

eller då det från vattenreservoiren utsläppes i vattenledningsrören, är fritt från sådana, så komma dylika dock alltför lätt in i det, då det får stå i karaffiner och andra kärl.

Det är ännu så länge omöjligt att afgöra, hvilka i ett vatten förekommande bakterier äro skadliga, och hvilka ej. Därför måste man tills vidare låta sig nöja med den kvantitativa bestämningen af vattnets bakterier: ju fattigare på bakterier vattnet öfverhufvud taget är, desto större är sannolikheten för att sjukdomsbringande sådana där saknas eller förekomma i ett litet fåtal.

2. *Vattnet bör icke innehålla ämnen, som uppstå vid förruttnelse af organiska föreningar.*

Sådana ämnen äro i främsta rummet *kväfvehaltiga* sönderdelningsprodukter, såsom ammoniak, salpetersyra, salpetersyrlighet.

Dessa ämnen äro — om de icke förekomma i öfverdrifvet stora mängder — visserligen icke i och för sig skadliga, men de tillkännagifva att vattnet runnit genom trakter, där en större anhopning af ett förruttnande material förefunnits, och antyda att vattnet *kan* vara skadligt.

Detsamma gäller i allmänhet äfven om *koksaltet,* i fall detta i större mängd förekommer i vattnet. Då är det mycket sannolikt att vattnet upptagit detta koksalt från mänskliga affallsämnen. Men det kan också hända, att den stora halten af koksalt beror på att marken i och för sig är jämförelsevis rik på koksalt eller på närheten af hafvet. Koksaltets mängd i vattnet har därför endast en relativ betydelse.

3. *Vattnet måste vara klart.*

Blott ogärna dricka vi ett grumligt vatten, och äfven om icke hvarje grumligt vatten är skadligt, så kan det dock ofta vara det.

4. *Vattnet måste vara luktlöst och, i måttligt tjockt lager, färglöst.*

För sin uppfriskande smak har friskt källvatten att tacka dels sin temperatur (5—15^0 C.), dels kolsyran och de mineraliska beståndsdelar, som finnas lösta i detsamma. Regnvatten, som saknar sådana, har en fadd smak.

Mängden af dessa beståndsdelar växlar högst betydligt. I vattnet från vissa källor, s. k. hälsobrunnar eller surbrunnar, ingå mineraliska beståndsdelar i mycket riklig mängd. Sålunda innehåller Karlsbadervattnet på 1 liter 5.4 gm, Wiesbadener Kochbrunnen 8.2 gm, och af våra hälsobrunnar Ronneby (nya källan) 5.4 gm, Porla 0.23 gm fasta beståndsdelar.

Dessa s. k. *mineralvatten* ägna sig genom sin stora halt af mineraliska beståndsdelar i allmänhet icke till vanlig dryck, utan begagnas endast eller hufvudsakligen för medicinska ändamål.

Huru mycket mineraliska beståndsdelar ett vanligt godt dricksvatten skall innehålla, kan visserligen icke angifvas med ett bestämdt tal. Dock anser man att desamma på 1 liter i allmänhet icke böra öfverstiga 0.5 gm, ehuru visserligen en halt af ända till 0.8 gm icke torde inskränka vattnets användbarhet, förutsatt att vattnet annars är godt.

De mineraliska beståndsdelarna i dricksvattnet äro hufvudsakligen kalk, magnesia, järn och lerjordssalter. Om de förekomma rikligt, kallas vattnet *hårdt:* ingå de i endast små mängder, är vattnet *mjukt.*

I allmänhet bör — där så ske kan — det mjuka vattnet föredragas framför det hårda.

Om vattnets hårdhet hufvudsakligen beror på kolsyrad kalk, så fördrar man utan svårighet äfven ett ganska hårdt vatten. Däremot framkallar ett vatten, som på grund af en betydligare halt af gips eller magnesiasalter är hårdt, diarrhéer och utöfvar på många människor ett skadligt inflytande.

Ett hårdt vatten har vidare den olägenheten att skalfrukter och kött kokas dåligt däri, emedan deras ägghvitekroppar med vattnets salter bilda olösliga föreningar. Likaså är ett hårdt vatten mindre lämpligt för tvätt och för badning, emedan de alkaliska jordarterna med tvålens fettsyror ingå olösliga föreningar och sålunda förorsaka ett slöseri med tvål.

Man kan göra ett hårdt vatten mjukt genom att koka upp det, då kolsyran bortgår, och de af densamma lösta jordarterna utfällas; eller ock kan man fälla ut dem genom tillsats af litet soda.

Man anser att dricksvatten icke bör innehålla mer än 0.18—0.2 gm kalk och magnesia på 1 liter.

För att rena vattnet användas rätt ofta i privata hus *filtrerapparater.* Det kan icke förnekas, att ju icke dessa apparater kunna vara till något gagn, då det vatten, som står till buds, i och för sig är af mindre god beskaffenhet. Men saken ställer sig något annorlunda i städer, som äro försedda med en ordentlig och väl skött vattenledning. Där är i allmänhet vattnet till sin yttre beskaffenhet sådant, att någon ytterligare filtrering af detsamma för utseendets skull knappast behöfves. Filtreringen i hemmen skulle här fastmer hafva till uppgift att befria vattnet från de i detsamma befintliga bakterierna och sålunda undanrödja faran för infektion.

Men just i denna punkt äro vattenfiltrerapparaterna bristfälliga. Det finnes visserligen en sådan, som ger ett bakteriefritt vatten, nämligen *Chamberlands filtrum.* Detta, som består af fint oglaceradt porslin genom hvilket vattnet måste rinna, har emellertid den olägenheten, att endast ytterst långsamt låta vattnet rinna genom sig, så att man vid vanligt vattentryck på en timme med ett sådant filtrum icke erhåller mer än 2—3 liter och knappt det.

Bättre är i detta afseende *Berkefelds* filtrum, i hvilket vattnet rinner genom bränd infusoriejord. Om det skötes väl och icke alltför mycket anstränges samt rätt ofta utglödgas, *kan* det ge ett bakteriefritt vatten. Men i de flesta fall torde det komma att skötas på sådant sätt att bakterierna icke alls hållas tillbaka, utan fastmera föröka sig i filtret.

Och detta är hvad de också göra i de nu så vanliga *kolfiltrerna*. Undersöker man vattnet före och efter det det passerat genom ett sådant filtrum, förutsatt att detta icke är spritt nytt, så skall man finna, att bakteriemängden i det filtrerade vattnet är betydligt större än i det ofiltrerade; d. v. s. i kolfiltret frodas och tillväxa bakterierna och följa med det därur erhållna vattnet.

Vill man vara fullt viss om att icke få bakterier med i vattnet, så har man intet bättre medel, än att *koka* vattnet. Kokt vatten har visserligen ingen smak och tilltalar oss icke. Men vi kunna bättra på smaken genom att till vattnet lägga några droppar ättika eller något citronsyra; eller ock kan man i stället för vatten dricka svagt, kallt *te*, som osockradt utgör en mycket billig och mycket läskande och afkylande dryck.



Sjette Föreläsningen.

Matsmältningen.

Matsmältningens uppgift är att förändra de i födan ingående närande beståndsdelarna på sådant sätt, att de blifva lämpliga att öfvergå till blodet.

För detta ändamål undergå födoämnena i våra matsmältningsverktyg både en mekanisk sönderdelning och en kemisk förändring.

Af de brännbara beståndsdelarna i vår föda är endast sockret lösligt i vatten. Stärkelse kan icke lösas i vatten, stelnad ägghvita icke heller. Genom matsmältningen förändras dessa på sådant sätt, att de kunna lösas. Likaså undergår fettet, som också är olösligt i vatten, förändringar, genom hvilka det öfverföres i lösning.

De icke brännbara delarna af vår föda, vattnet och salterna, påkalla ingen förändring för att öfvergå till blodet och behöfva således icke smältas i våra matsmältningsverktyg.

Den *mekaniska sönderdelningen* af födan sker sålunda, att födan genom tänderna skäres eller males sönder och i magsäcken knådas till mindre delar.

Födans mekaniska sönderdelning utgör en viktig hjälp för dess ***kemiska förändringar***. Dessa ske genom inverkan af ***matsmältningsvätskorna,*** som bildas i våra matsmältningsverktyg. Dessa vätskor innehålla ämnen, som äga förmågan att förvandla olöslig ägghvita till löslig, att öfverföra den olösliga stärkelsen till det lösliga sockret, att bringa fettet till lösning. För att matsmältningsvätskorna lätt och utan lång tidsutdräkt skola kunna göra detta, är det tydligen nödvändigt, att de skola kunna fullständigt genomdränka födan, och detta blir möjligt endast genom att denna fördelas i små stycken.

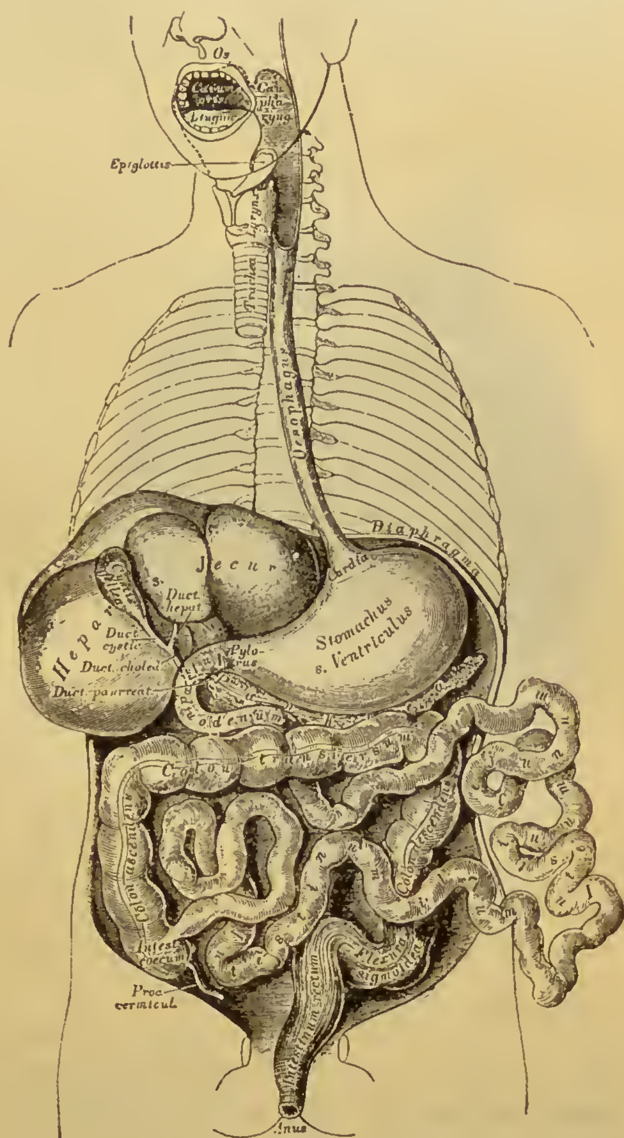
Byggnaden af människans matsmältningsverktyg.

Människans matsmältningsverktyg utgöras af ett långt, på några ställen utvidgadt rör samt af ett antal utanför detta liggande körtlar, nämligen tre par munspottkörtlar, lefvern och bukspottkörteln.

Bild 54 återgifver dessa kroppsdelar i en skematisk framställning.

Matsmältningsröret börjar med munnen, som baktill öfvergår i svalget (Fig. 54: cav. pharyng.), hvilket i sin tur fortsättes af matstrupen (oesophagus). Omedelbart nedanom mellangärdet mynnar denna i magsäcken (stomachus), på hvilken tunntarmen (duodenum, jejunum, ileum) följer. Tunntarmen öppnar sig i tjocktarmen (colon), hvilken i sin tur genom ändöppningen (anus) utmynnar på kroppens yta. De tre paren munspottkörtlar finnas i munhålans omkrets, lefvern (hepar) och bukspottkörteln (pancreas) i öfre delen af bukhålan.

Fig. 54.



Människans matsmältningsverktyg.

I afseende å sin byggnad förete de särskilda afdelningarna af matsmältningsröret en stor likhet. Innerst öfverdrages det från munnen ända till ändöppningen af en ljust rödfärgad hinna, som kallas *slemhinna,* emedan hon i allmänhet är öfverdragen af ett tunnare eller tjockare lager *slem.* I olika delar af tarmröret har slemhinnan en något olika byggnad, men öfverensstämmer i alla däruti, att antingen i henne själf eller under henne förefinnas små körtlar i större eller mindre antal.

Med *körtlar* förstår man i allmänhet de delar af kroppen, hvilka på bekostnad af ämnen ur blodet bilda och afgifva vätskor eller safter. Körtlarna äro antingen sådana, som bilda för kroppen nödvändiga ämnen, eller sådana, som befria honom från onyttiga och skadliga beståndsdelar. Till de förra höra *matsmältningskörtlarna,* till de senare njurarna.

Körtlarna äro af mycket olika skapnad och mycket olika till sin storlek. De körtlar, som finnas i slemhinnorna, äro mycket små, men i stället så många flere, och deras uppgift i kroppens hushållning blir därför, trots deras egen litenhet, mycket stor.

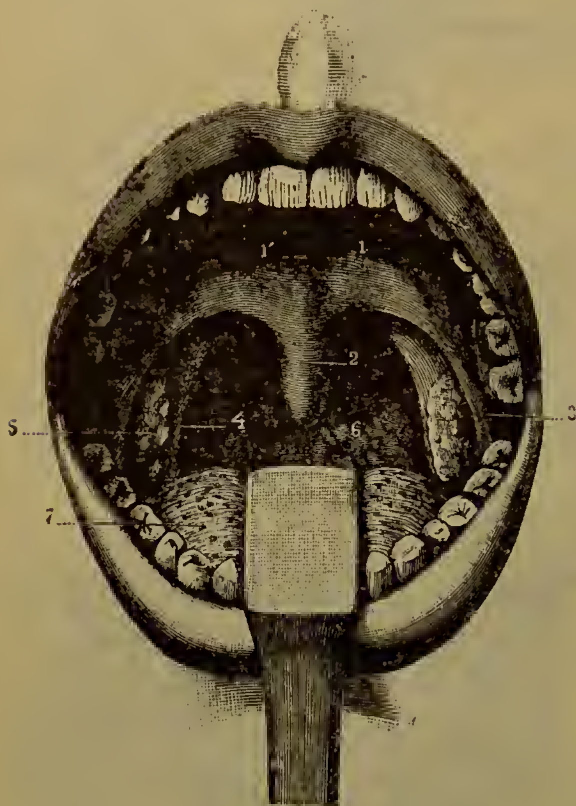
Utanför slemhinnan och körtlarna består matsmältningsrörets vägg af ett sammanhängande lager af muskler. Detta är i de öfre afdelnin-

garna af röret, ända till den nedre tredjedelen af matstrupen, af det tvärstrimmiga slaget och utgöres därefter af glatta muskelceller.

Matsmältningsröret är hos människan 10—12 meter långt och kan i allmänhet skattas till 6—7 gånger kroppens längd.

Matsmältningsrörets första afdelning utgöres af *munhålan,* i hvilken födan intages, tuggas och genomdränkes med *spott* eller *saliv.* Dess väggar bildas framtill af läpparna, på sidorna af kinderna, nedtill af tungan och under denna af munbottnen, upptill af gommen. Baktill öfvergår munhålan genom en förträngning, *svalgpasset,* i svalget.

Fig. 55.



Munhålen vidöppen.

Svalgpasset begränsas upptill af *gomseglet* med den från detsamma nedhängande *tungspenen* (se fig. 55: 2). Från tungspenens öfre del, dess bas, utgå tvänne par *gombågar,* ett främre och ett bakre (Fig. 55: 3 och 4). De främre gombågarna sluta i tungan, de bakre i sidorna af svalget. Mellan de främre och de bakre gombågarna finnes på hvardera sidan en fördjupning, som upptages af *tonsillerna* eller *mandlarna* (Fig. 55: 5).

I munhålan framskjuta käkarna och de af dem uppburna *tänderna.*

Tänderna äro hvitaktiga, hårda organ, insatta i käkarnas fria rand och afsedda för den i munnen försiggående mekaniska sönderdelningen af födan.

Hvarje tand består af tvänne delar: en del, tandens *rot,* genom hvilken tanden är fastsatt i käken, och en fri del, tandens *krona.* Roten är gulaktig och antingen enkel eller sammansatt af flere, ända till fem grenar. Kronan är hvit och utgör tandens hårdaste del. Dess form växlar ännu mera än rotens. Hos människan är den mejselformad eller kubisk. Hos andra däggdjur antager den en mängd andra former.

Fig. 56 visar en längdgenomskärning af en i käken sittande tand. Vi se käkbenet (Fig. 56: f) och den urhålkning, *tandhålan,* i hvilken tanden har sin plats. Vi se vidare, att tanden i sitt inre har en håla, *märghålan,* som går igenom roten och öppnar sig vid dess spets. Denna håla innehåller en mjuk massa, som fått namnet *tandmärg* eller *tandpulpa.*

Tandmärgen utgöres af bindväf, blodkärl och nerver. Från dess

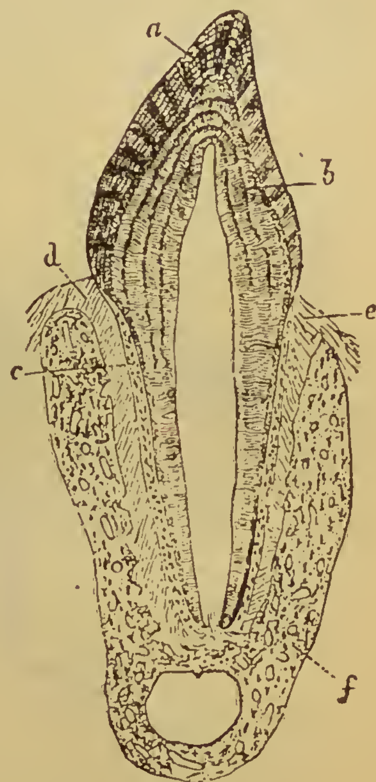
blodkärl får tanden sin näring. Om märghålan genom någon sjuklig process i tanden öppnats och de där befintliga nerverna blifva utsatta för yttre åverkan, uppstå häftiga smärtor. Likaså om tandens nerver på något sätt starkt retas.

Tandens hårda del består hufvudsakligen af *tandbenet* eller *dentinet* (Fig. 56: b). Detta är ett hårdt, kompakt, hvitt eller gulaktigt ämne och innehåller icke mindre än 72 % mineraliska beståndsdelar. Det är bildadt af en grundsubstans, i hvilken ett system af någorlunda parallelt gående, grenade rör förlöper.

Utanför tandbenet är tandens *rot* öfverdragen med ett lager af vanlig benväfnad, som här kallas *tandkitt* (Fig. 56: c).

Tandens *krona* är å sin yta klädd af *emalj* (Fig. 56: a), den hårdaste väfnad i kroppen, innehållande endast 3,5 % organiska beståndsdelar. Den består af sexsidiga, genom en utomordentligt tunn kittsubstans med hvarandra förenade prismor, hvilka nära tandens yta stå parallelt med hvarandra och där bilda en mycket vacker, sexkantig mosaik.

Fig. 56.



Längdsnitt af en tand.

Tänderna äro fästa i tandhålorna, hvilka till sin storlek och form noggrannt motsvara den del af tanden, som de skola inrymma. Tandens fastsittande ökas ytterligare genom *tandköttet.*

Tandköttet, som är en del af munhålans slemhinna, utmärker sig genom sin fasthet och är intimt fäst vid den underliggande benhinnan. Det öfverdrager käkarna på bägge sidor om tandraden samt inkilar sig med ett veck mellan hvarje tand. Därjämte utsänder tandköttet i tandhålan ett veck, som sträcker sig ända till dennas botten och sammanhänger både med tandhålans vägg och med tandens rot.

Hos det nyfödda barnet hafva i regeln ännu inga tänder framträdt, ehuru de redan långt före barnets födelse börjat utbilda sig i käkarna. Under de två—tre första lefnadsåren frambryta nu i en viss ordning tjugo tänder, hvilka dock icke blifva kvarsittande, utan efter en tid falla bort för att ersättas af tjugo andra tänder, till hvilka ytterligare 12 tänder komma, så att den fullvuxna människan äger 32 tänder.

De första tänderna kallas *mjölktänder,* de senare permanenta eller *kvarsittande* tänder. Äfven dessa sistnämnda tänder börja redan före födelsen utbildas i käkarna.

Tänderna indelas efter sitt läge i *framtänder, hörntänder* och *kindtänder.* Antalet tänder inom hvarje af dessa grupper växlar mycket hos olika djurslag, men är hos alla individer af samma art detsamma.

Hos människan hafva öfverkäken och underkäken lika många tänder, nämligen:

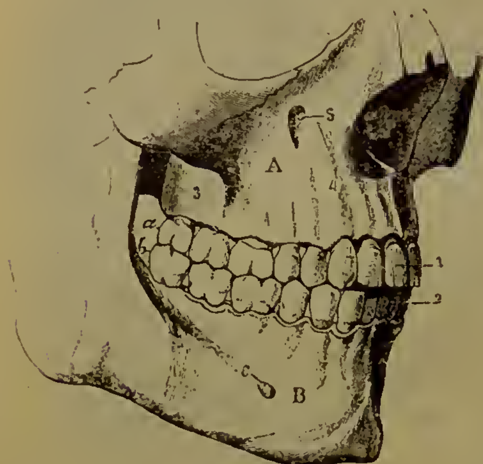
hos barnet	2 framtänder,	1 hörntand,	2 kindtänder	på hvardera sidan,
hos den fullvuxne	2 „	1 „	5 „	„ „ „

Tänderna (Fig. 57) skilja sig icke allenast genom sitt läge, utan ock genom sin form och storlek från hvarandra.

Framtänderna, som hos människan äro fyra i hvardera käken, hafva en enkel, upptill afsmalnande, afplattad rot. Deras krona är mejselformad, dess främre yta konvex och vertikal, dess bakre yta konkav och sned.

Hörntänderna, en på hvardera sidan i hvardera käken, äro belägna utanför framtänderna. Hos människan äro de i allmänhet icke synnerligen starkt utvecklade, utan snarare rudimentära. Dock äro de i alla fall längre än alla andra tänder, deras krona närmar sig formen af en kon, deras rot är ogrenad och kraftig.

Fig. 57.



Tandraderna hos människan.

Hos rofdjuren äro hörntänderna (*huggtänderna*) vida mer utvecklade och mer eller mindre starkt krökta.

Kindtänderna eller *oxeltänderna,* som följa efter hörntänderna, indelas i tvänne grupper, *falska* och *äkta kindtänder.*

De *falska kindtänderna* äro tvänne på hvardera sidan i hvardera käken. Deras rot är oftast enkel, afplattad framifrån bakåt och bär antydan om en delning i tvänne grenar. Kronan närmar sig cylinderformen och utmärker sig framför allt därigenom, att den på sin tuggyta äger tvänne upphöjningar eller knölar.

De *äkta kindtänderna* intaga den bakersta delen af tandraderna och äro tre på hvardera sidan i hvardera käken.

Roten är alltid delad, i allmänhet i två eller tre, men någon gång i fyra, ja, ända till fem grenar. Kronan är tärninglik och uppbär på sin tuggyta 3—5, oftast 4 upphöjningar.

Hos barnet hafva kindtänderna alltid grenade rötter och på sin tuggyta flere upphöjningar. De öfverensstämma således med den fullvuxna människans äkta kindtänder och icke med hennes falska.

Följande tabell innehåller en öfversikt af tiden för de olika mjölktändernas framträdande:

6—8	mån.	mellersta framtänderna	i nedre	käken
7—10	„	„ „	i öfre	„

8—16	mån.	sidoframtänderna i nedre käken
10—18	„	„ i öfre „
22—26	„	främre kindtänderna
28—34	„	hörntänderna
32—36	„	bakre kindtänderna

Sedan den första tandsprickningen slutförts, tillväxa mjölktändernas rötter fortfarande och uppnå först vid slutet af det femte lefnadsåret sin fulla utveckling. Då börja anlagen till de kvarsittande tänderna, som i öfverkäken ligga ofvanför och i underkäken nedanför mjölktänderna och dittills utvecklat sig på sin plats, att röra på sig och närma sig slemhinnan. På sin väg möta de mjölktändernas rötter. Och nu undergå dessa jämte deras tandhålor snart en förstöring. Af tanden återstår slutligen endast kronan, som nu mera blott genom tandköttet kvarhålles på sin plats. Då behöfves endast ett svagt våld för att fullständigt lossa mjölktanden: den har fyllt sin uppgift och kan gå.

Mjölktänderna falla bort i samma ordning som den, hvari de framträdt. Sålunda bortfalla de mellersta framtänderna först (vid 7—7½ års ålder), sedan sidoframtänderna (under 8:de året), de främre kindtänderna (vid 10—10½ året) och sist de bakre kindtänderna och hörntänderna (vid 10—12 året).

Af de kvarsittande tänderna framträda först de främsta äkta kindtänderna. Detta sker vanligen under det 5—7 lefnadsåret. Sedan följa de tänder, som skola ersätta de 20 mjölktänderna, och sist de bakersta äkta kindtänderna. Närmare uppgifter om tiden för de kvarsittande tändernas framträdande innehållas i följande tabell.

5—7	året	de främsta äkta kindtänderna
6—8	„	de mellersta framtänderna
8—9	„	sidoframtänderna
9—11	„	de främre falska kindtänderna
10—12	„	hörntänderna
11—12	„	de bakre falska kindtänderna
12—14	„	de mellersta äkta kindtänderna
19—30	„ eller senare,	de bakersta kindtänderna (visdomständerna).

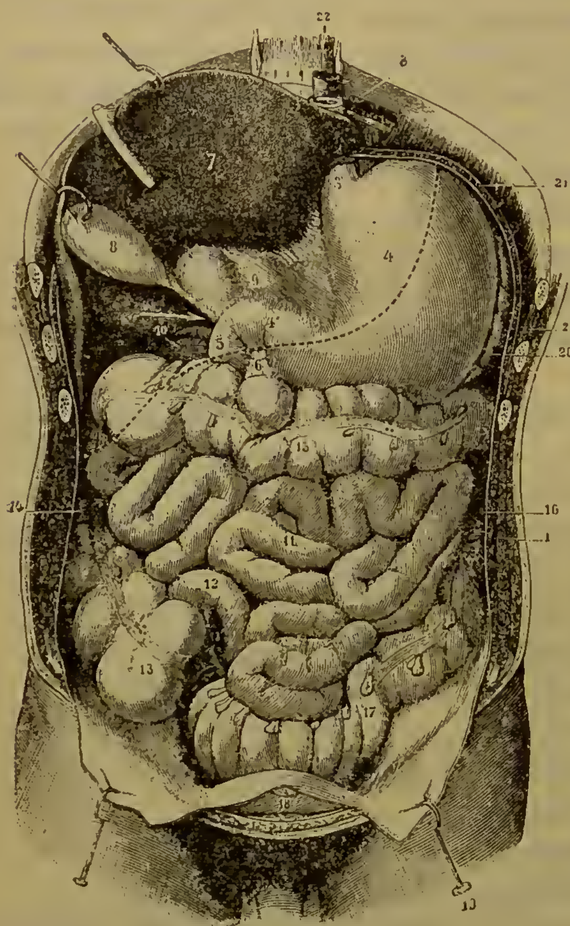
Under inflytande af den ständiga gnidning, för hvilken tänderna äro utsatta, uppslitas deras tuggytor småningom, emaljen gnides bort, så att tandbenet blottas. Samtidigt minskas märghålans rymd genom att från densamma oupphörligt nya lager af tandben afsättas i tandens inre. Tandmärgen förlorar sina nerver och kärl och förvandlas småningom till ren bindväf. Då tänderna sålunda beröfvas sin näringstillförsel, falla de slutligen bort.

Vid hvilken ålder detta, oberoende af verkliga tandsjukdomar, sker, kan icke fastställas, ty i detta afseende förefinnas stora olikheter mellan olika människor: några förlora redan vid unga år sina tänder, andra kunna ännu vid en mycket hög ålder uppvisa fullständiga tandrader.

Munhålan öfvergår baktill genom svalgpasset i *svalget*. Detta sträcker sig uppåt ända till skallens bas och nedåt ungefär till 6:te halskotan, där det fortsättes af matstrupen. Den del af svalget, som ligger ofvanför gomseglet, kan ej räknas till matsmältningsröret, emedan födan under normala förhållanden aldrig kommer dit in. Svalgets öfversta afdelning hör således icke till matsmältningsverktygen.

Den återstående delen af svalget har en längd af omkring 9 cm. är bredare upptill än nedtill och har således ungefär formen af en framifrån bakåt något tillplattad tratt.

Fig. 58.



Magsäcken och tarmarna.

Matstrupen (Fig. 54: oesophagus) är ett trångt rör, som tjänar till födans öfverförande från svalget till magsäcken. Den börjar, såsom vi redan sett, i nedre delen af halsen, inträder sedan i brösthålan, går genom mellangärdet och öppnar sig strax därefter vid 11:te bröstkotan i magsäcken. Dess längd utgör omkring 25 cm.

I *magsäcken* röner matsmältningsröret en ny stark utvidgning (Fig. 58: 4).

Magsäcken ligger till vänster i den öfre delen af bukhålan, omedelbart nedanför mellangärdet och undre ytan af lefvern. Såsom af bilden synes, är dess läge sådant, att dess längdaxel är ställd något så när i kroppens längdriktning. Då magsäcken är måttligt fylld, utgör dess största längd 25 cm, dess bredd ungefär 12 cm och dess tjocklek omkring 8 cm. Tom är magsäcken mindre. För öfrigt är det icke möjligt att uppgifva några bestämda talvärden för magsäckens storlek, emedan denna växlar rätt mycket hos olika människor. Detta beror i väsentlig grad på beskaffenheten af den föda, vid hvilken olika individer vants från sin barndom. Har födan varit mycket skrymmande, så blir magsäcken större, och tvärtom.

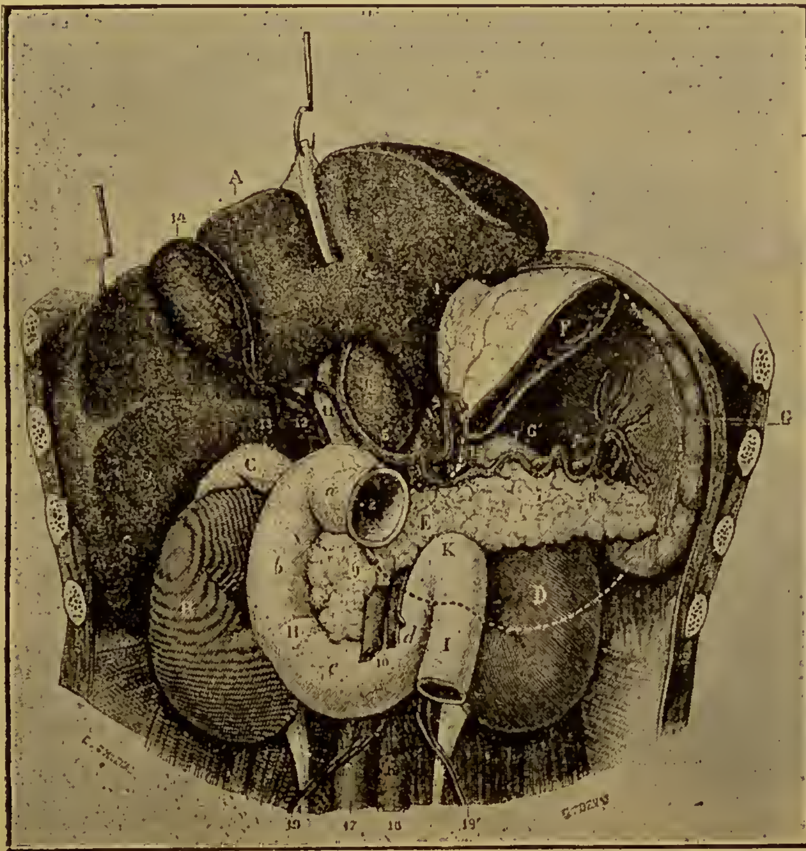
Öppningen mellan magsäcken och matstrupen kallas den *öfre magmunnen* (Fig. 58: 3′). Åt höger och nedåt öfvergår magsäcken genom en annan öppning, den *nedre magmunnen* eller *dörrvaktaren* (Fig. 58: 4′), i tunntarmen.

Magsäckens åt höger vända, konkava rand kallas den *lilla mag-*

kröken; dess vänstra rand, som är längre än den förra och konvex, bär namnet *stora magkröken.* Magsäckens större, åt vänster vända del, som till sin anatomiska byggnad väsentligen afviker från dess högra afdelning, kallas *magens blindsäck.*

Magsäcken förenas genom *tunntarmen* med tjocktarmen. Tunntarmen (Fig. 58: 5, 11, 12) utgör matsmältningsrörets längsta afdelning. Hos människan är densamma 6—8 meter lång; dess diameter i dess öfre del 3—3 1/2 cm. Småningom blir tunntarmen allt smalare, så att den i närheten af sin öfvergång i tjocktarmen har en diameter om endast 2—1 1/2 cm.

Fig. 59.



Tolftumtarmen (H), bukspottkörteln (E), lefvern (A), mjälten (G) och njurarna (B, D).

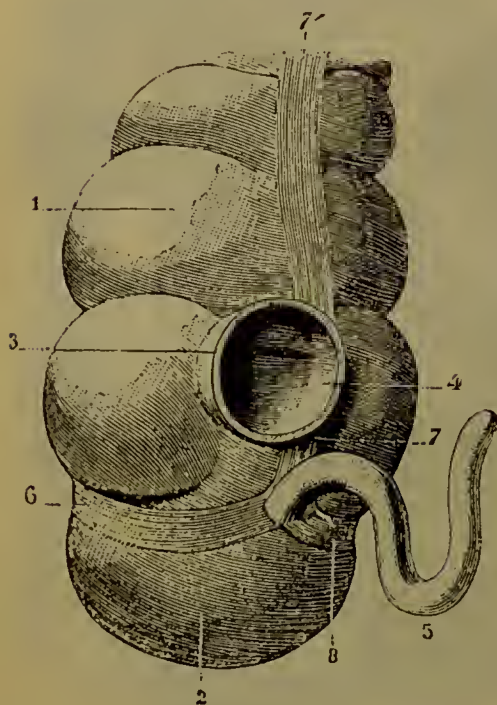
Tunntarmens längd och vidd stå i ett visst förhållande till arten af djurets föda. Hos de köttätande djuren, hvilkas naturliga föda i förhållande till sin halt af närande beståndsdelar är föga skrymmande, är den vida kortare och smalare än hos de växtätande djuren. Människans tunntarm intager en medelställning mellan dessa bägge ytterligheter.

Från den nedre magmunnen går tunntarmen vid höjden af 1:sta eller 2:dra ländkotan först åt höger, uppåt och bakåt, men vänder sig efter några cm förlopp i skarp vinkel rätt ner för att sedan efter några cm åter vända sig i horisontal riktning åt vänster. Anländ till midten af ryggraden, böjer den sig nu för tredje gången och stiger uppåt (Fig. 59: a, b, c, d).

Denna första del af tunntarmen, som kallas *tolftumtarmen* och hvars verkliga längd är omkring 26 cm, afgränsas tydligt från den öfriga, vida längre delen af tunntarmen därigenom, att densamma genom särskilda inrättningar hålles fäst på en bestämd plats, under det att återstoden af tunntarmen är tämligen fritt rörlig.

Denna del af tunntarmen (Fig. 58: 11, 12) utfyller största delen bukhålan och inträuger t. o. m. i bäckenhålan. Genom ett veck af bukhinnan, *tarmkäxet,* är den fäst vid den bakre väggen af buken (jfr sid. 12). Härigenom inskränkes visserligen omfånget af tarmens rörlighet inom vissa gränser, men å andra sidan är dock tarmkäxet tillräckligt långt och slappt för att tillåta tunntarmen att utföra alla slag af rörelser, ja, det utgör icke ens något fullständigt hinder för, att ett tarmstycke skjutes i ett annat eller att tarmen vrides om, så att innehållet icke kan passera genom densamma. Häraf kunna mycket svåra rubbningar uppstå, som ofta leda till döden. Man kallar denna sjukdom *tarmvred.*

Fig. 60.



Blindtarmen.

På grund af sin stora rörlighet förändrar tunntarmen oupphörligt sitt läge. Härtill äro de minsta anledningar tillräckliga, exempelvis sammandragning af tarmens egen muskelvägg eller af mellangärdet eller af bukväggens muskler, förändringar af kroppens ställning. Tunntarmen kan därför på visst sätt sägas flyta i bukhålan.

Efter att i mångfaldiga krökningar hafva slingrat sig hit och dit öfvergår tunntarmen i trakten af högra höftbenet i tjocktarmen.

Tjocktarmen indelas i trenne afdelningar, nämligen: blindtarmen, den egentliga tjocktarmen och ändtarmen (Fig. 58: 13—17).

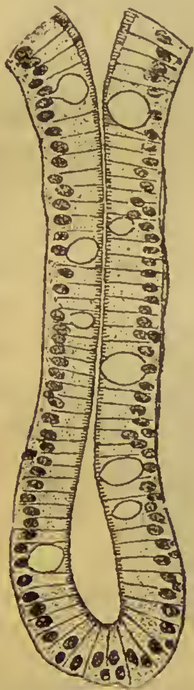
Blindtarmen (Fig. 60: 2) utgör den första afdelningen af tjocktarmen. Tunntarmen inmynnar i nästan rät vinkel vid dess vänstra sida, 4—8 cm från tjocktarmens början. Vid inmynningsstället finnes en af tvänne flikar bestående klaff (Fig. 60: 4), som hindrar tjocktarmens innehåll från att återgå till tunntarmen, men däremot öppnar sig för tarminnehållets passage från tunntarmen till tjocktarmen.

Från nedre delen af blindtarmen utgår det s. k. *maskformiga bihanget* (Fig. 60: 5), ett litet tunnt tarmstycke, i hvilket stundom hårda massor sätta sig fast. De kunna då förorsaka en inflammation omkring blindtarmen, *blindtarmsinflammation,* en farlig sjukdom, som kan leda till döden.

Den egentliga tjocktarmen sträcker sig från tunntarmens inmynningsställe till ändtarmen. Dess förlopp är följande (jfr fig. 58). Från trakten af högra höftbenet går den först uppåt mot lefverns undre yta, vänder sig där i rät vinkel åt vänster; kommen till nedre delen af mjälten böjer den sig åter om, stiger ner till vänstra höftbensgropen och fortsätter därefter till bäckenet, där den vid tredje korsbenskotan öfvergår i *ändtarmen,* hvilken såsom den egentliga tjocktarmens omedelbara fortsättning utmynnar å kroppens yta.

Utom i afseende å beskaffenheten af sin slemhinna, hvilken vi närmare skola studera i sammanhang med de körtlar, som afsöndra matsmältningsvätskorna, skiljer sig tjocktarmen från tunntarmen genom sin vida större diameter, som i tjocktarmens öfre del är 7 cm. och i dess nedersta del $2^1/_2$—$3^1/_2$ cm., genom att den intager ett någorlunda bestämdt läge samt därigenom att i dess vägg i längdriktning förlöpa trenne breda muskelbundtar, som äro kortare än tjocktarmen för öfrigt.

Fig. 61.



Rörformig körtel från tunntarmens slemhinna.

Fig. 62.



Säckformig körtel från grodans hud.

På grund häraf blir dennes vägg veckad och företer därför ett antal utbuktningar (se t. ex. fig. 60), som saknas hos tunntarmen, och för öfrigt också hos ändtarmen.

Utanför matsmältningsröret finnas, såsom redan omtalats, några till matsmältningsverktygen hörande organ, nämligen de tre paren munspottkörtlar, lefvern och bukspottkörteln.

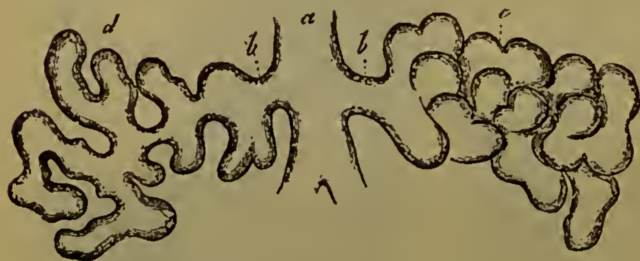
Gemensamt för dem alla är att de, i likhet med de i matsmältningsrörets egen vägg ingående körtlarna, bereda vätskor, som för matsmältningen äro af vikt.

Den viktigaste beståndsdelen i alla körtlar är epitelceller, afsedda för bildandet och afsöndringen af körtelns saft.

Man kan, om man så vill, såsom körtel beteckna hvarje cell, som afsöndrar någon vätska, således t. ex. de celler, som bekläda magsäckens inre yta och afsöndra magslemmet. Men i allmänhet förstår man med körtlar bildningar, i hvilka särskilda anordningar af naturen vidtagits för att inom en jämförelsevis liten rymd samla ett stort antal dylika celler.

Enklast sker detta genom att cellerna bilda en hinna, som å den kroppsdel, där körteln finnes, stjälpes in i form af ett rör eller en säck. *Rörformiga* körtlar finna vi t. ex. i tunntarmens slemhinna (Fig. 61) och *säckformiga* i grodans hud (Fig. 62). Den afsöndrande ytan blir naturligtvis desto större, ju längre röret eller säcken är. Då andra omständigheter hindra röret från att blifva tillräckligt långt, hoprullas dess tillslutna ände till ett *nystan,* såsom fallet är hos svettkörtlarna (se sid. 48, Fig. 51). Men det viktigaste medlet att åstadkomma en förstoring af den afsöndrande ytan är upprepad delning af körteln, såsom i de *sammansatta* körtlarna. Fig. 63 ger oss en föreställning om utseendet af en dylik körtel. Alla de olika hålor, som sålunda bildas, stå mer eller mindre direkt i förening med ett rör, som kallas körtelns *utförsgång* (Fig. 63: a) och genom hvilket körtelns saft ledes bort från körteln. De särskilda små afdelningar, af hvilka körteln sammansättes, benämnas *alveoler* och äro af olika form, säck-, rör- eller päronformiga. De olika alveolerna sammanhållas genom bindväf till större afdelningar, dessa på samma sätt i sin tur, o. s. v.

Fig. 63.



Del af en sammansatt körtel.

De tre paren *munspottkörtlar* äro öronspottkörtlarne, underkäksspottkörtlarna och tungspottkörtlarna.

Öronspottkörteln ligger bakom den uppstigande grenen af underkäken i närheten af den yttre hörselgången. Dess utförsgång öppnar sig i munhålan något framför den andra äkta kindtanden i öfverkäken.

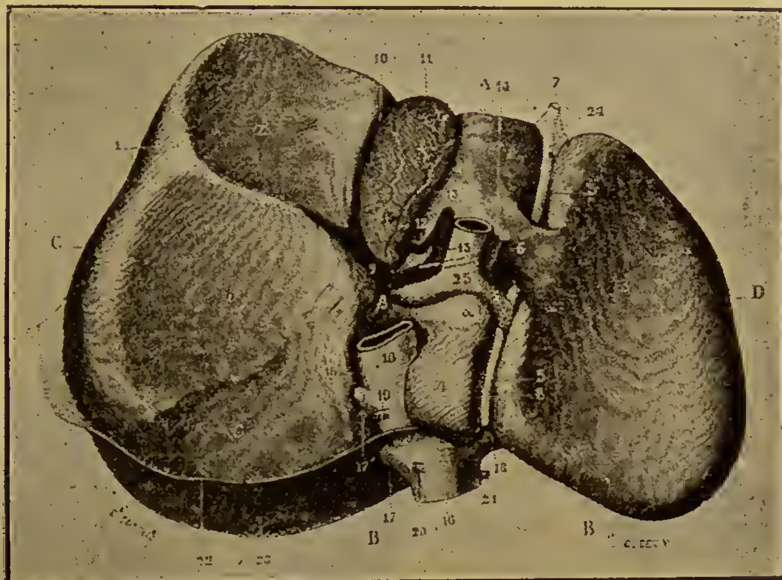
Denna körtel blir icke sällan angripen af en inflammation, i följd hvaraf den tilltager betydligt i storlek och i hög grad förändrar ansiktets utseende. Man kallar denna sjukdom *påssjuka.*

Underkäksspottkörteln ligger mot underkäkens inre yta. Dess utförsgång öppnar sig vid sidan af tungbandet, endast af detta åtskild från motsvarande öppning på andra sidan.

Tungspottkörteln — den minsta af munspottkörtlarna — är belägen å munbottnen. Dess utförsgång utmynnar i munhålan i närheten af underkäksspottkörtelns.

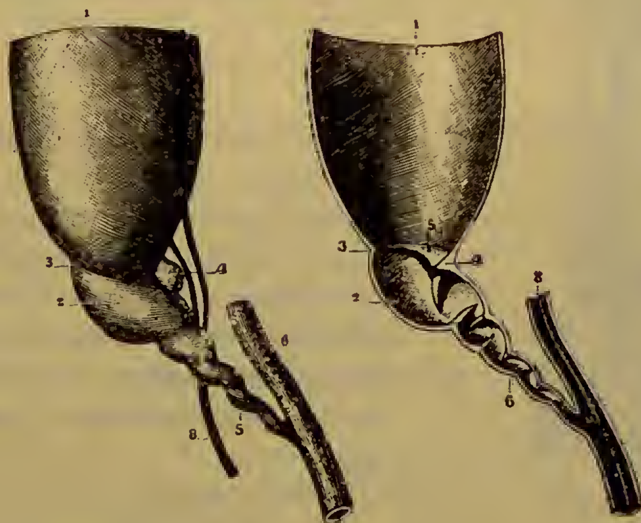
— *Lefvern* är kroppens största körtel. Hos en fullvuxen människa väger den i medeltal omkring 1500 gm. Den ligger till höger i öfre delen af bukhålan, omedelbart nedanför mellangärdet och ofvanför magsäcken och tarmarna (jfr fig. 59 A och 64).

Fig. 64.



Lefvern, sedd nedifrån.

Fig. 65.



Gallblåsan och gallgången.

Lefverns färg är rödbrun; den är vida fastare till sin beskaffenhet än öfriga körtlar, men på samma gång mycket skör, så att den lätt kan smulas sönder.

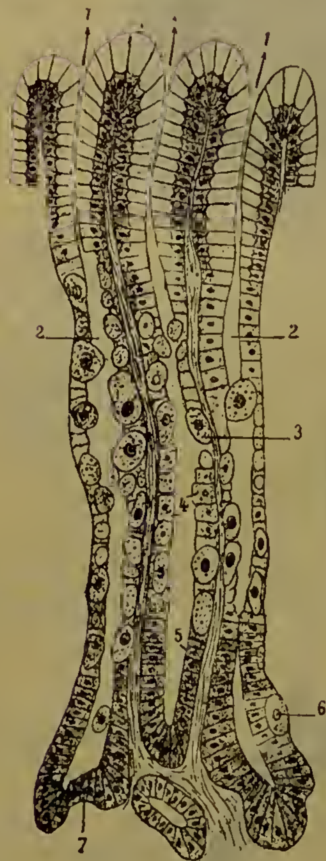
Såsom af bild 64 synes, är lefverns form ganska oregelbunden. Dess öfre yta är hvälfd, dess nedre yta konkav. De kanter där dessa ytor sammanstöta äro tämligen skarpa.

Lefvern afsöndrar *gallan,* som genom lefverns utförsgång ledes därifrån till tarmen. Men från denna utförsgång afgrenar sig, innan den kommit till tarmen, en sidogren (Fig. 65: 5), som utvidgar sig till *gallblåsan* (Fig. 64: 11, Fig. 65: 1), hvilken ligger fastvuxen vid lefverns undre yta. Den från lefvern afsöndrade gallan kan alltså antingen gå direkte till tarmen eller också samla sig i gallblåsan. Den i denna magasinerade gallan bildar sålunda ett reservförråd, som vid behof anlitas.

Efter att hafva utsändt nyssnämda sidogren fortsätter lefverns utförsgång sin väg till tarmen (Fig. 65: 7), där den inmynnar i den mellersta delen af tolftumtarmen.

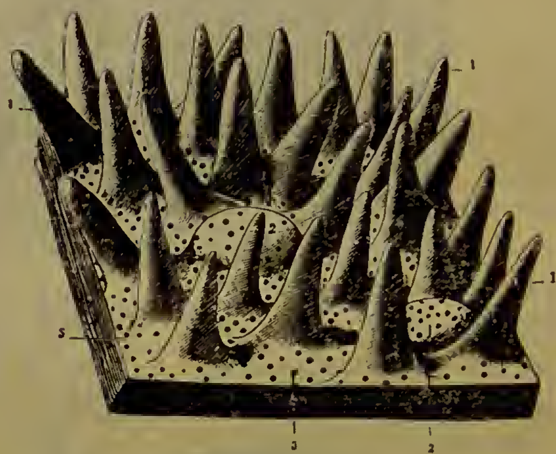
Bukspottkörteln är en stor, sladdrig, i kroppens tvärriktning löpande körtel, som ligger i bukhålan bakom magsäcken mellan mjälten till

Fig. 66.



Körtlar i magsäckens blindsäck.

Fig. 67.



Tarmludd.

vänster och tolftumtarmens vertikala del till höger (Fig. 59: E). Den utgjuter likasom lefvern sin vätska i tolftumtarmen, hvarest dess utförsgång inmynnar alldeles på samma ställe som lefverns utförsgång. Dessutom äger bukspottkörteln en annan, mindre utförsgång, som likaledes inmynnar i tolftumtarmen, men något högre upp.

Det återstår att lära känna byggnaden af *slemhinnan* i magsäcken och tarmarna.

Magsäckens inre yta är icke slät och jämn såsom den yttre, utan företer en stor mängd veck, hvilka hufvudsakligen förlöpa i magsäckens längdriktning.

Ett snitt genom magsäckens slemhinna visar oss att densamma innehåller ett stort antal körtlar, som genom trånga utförsgångar utsända sin saft till magsäcken. Dessa utförsgångar äro jämte slemhinnans inre yta beklädda med ett cylindriskt epitel, som afsöndrar *slem* (Fig. 66: 1).

Själfva *körtlarna* äro öfverallt i magslemhinnan *rörformiga*. I afseende å sin byggnad skilja de sig dock icke oväsentligt från hvarandra i olika delar af magsäcken. De körtlar, som finnas i närheten af den nedre magmunnen, uppbyggas nämligen af ett enda slags cylindriska celler, under det att de i magens blindsäck (se sid. 97) ingående innehålla två slags celler, nämligen ett inre sammanhängande lager af cylinderceller (Fig. 66: 4, 5, 7) och utanför detsamma andra, här och där strödda, oregelbundet formade celler (Fig. 66: 3, 6).

Tunntarmens slemhinna skiljer sig ifrån slemhinnan i matsmältningsrörets öfriga afdelningar genom närvaron af de s. k. *tarmludden,* d. ä. små upphöjningar, som skjuta fram från tarmslemhinnans inre yta (Fig. 67 och Fig. 70: 3) och åt densamma gifva ett sammetslikt utseende. De äro ytterligt talrika och uppskattas till i medeltal 1000 på hvarje kvadratcentimeter, hvilket för tunntarmens hela yta gör ett sammanlagdt antal af mer än 10 millioner. Tarmluddens höjd växlar mellan $^1/_5$ och 1 mm. Deras bredd utgör $^1/_4$—$^1/_2$ af deras höjd. Tarmludden äro klädda med cylindriska celler.

Mellan tarmludden öppna sig de s. k. *lieberkühnska* körtlarna, rörformiga, ogrenade körtlar, sammansatta af en enkel rad cylindriska celler (se Fig. 61 och Fig. 70: 2). Dessutom finnas i tolftumtarmen körtlar af annan byggnad, som dock ej här påkalla någon närmare uppmärksamhet.

Tjocktarmens slemhinna saknar tarmludd och öfverensstämmer häri med magsäckens. Dess inre yta öfverdrages af ett cylinderepitel och å densamma inmynna rörformiga körtlar, liknande de lieberkühnska körtlarna i tunntarmen.

Afsöndringen af matsmältningsvätskor.

I afseende å sin afsöndring förhålla sig alla de till matsmältningsverktygen hörande körtlarna i stort sedt ungefär på samma sätt. Men då bland dessa körtlar munspottkörtlarna i många stycken äro de bäst studerade, skola vi här i främsta rummet behandla dem, och därefter kasta en blick på öfriga matsmältningskörtlars afsöndring.

Det viktigaste sakförhållande, som vi möta i afseende å munspottkörtlarnas afsöndring, är, att denna sker endast genom inflytande af de nerver, som gå till desamma. Om dessa nerver retas, träder körteln i verksamhet och afsöndrar sin saft, *spotten,* annars äger ingen afsöndring rum.

Under normala förhållanden framkallas spottafsöndring framförallt genom att smakande ämnen införas i munhålan och reta tungans smaknerver. Men spott afsöndras äfven om vårt luktsinne träffas af ångorna från oss tilltalande maträtter, ja t. o. m. blotta åsynen af något läckert kan bringa det att vattnas i munnen, d. ä. framkalla spottafsöndring.

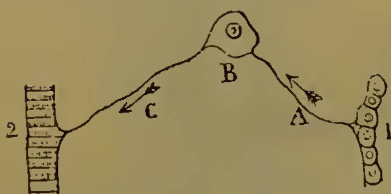
Men hvarken smak-, eller lukt-, eller synnerven inverkar omedelbart på spottkörtlarna, utan den härvid alstrade spottafsöndringen försiggår

på ett vida mera inveckladt sätt. För att förstå detta, måste vi taga kännedom om några allmänna satser ur läran om nervsystemets förrättningar.

Vi veta redan att hjärnan och ryggmärgen genom två slag af nerver, utåtledande och inåtledande, stå i samband med kroppens olika delar (se sid. 45). De utåtledande nerverna kunna försättas i verksamhet på flere olika sätt, som vi längre fram skola studera närmare. För vårt behof för tillfället behöfver jag här endast omnämna ett af dessa sätt, nämligen det, då en inåtledande nerv under medverkan af det centrala nervsystemet föranleder en utåtledande nerv att träda i verksamhet, utan att vår vilja eller vårt medvetande därvid tager någon del.

Ett sådant fall är det nu föreliggande: då spottkörtlarna efter intagandet af födan börja afsöndra spott, sker detta så, att först smaknerverna retas och denna retning öfverföres till centrala nervsystemet. Därigenom bringas vissa nervceller därstädes till verksamhet och framkalla i sin tur verksamhet hos de utåtledande nerver, som gå till spottkörtlarne och hos dem frambringa spottafsöndring. Den retning af smaknerverna, som födan utöfvar, framkallar visserligen en medveten förnimmelse, men det oaktadt uppstår spottafsöndringen icke genom någon medveten viljeyttring från vår sida, såsom nogsamt framgår däraf, att vi med ansträngande af hela vår vilja icke kunna undertrycka densamma.

Fig. 68.



Skema af reflex.

En på detta sätt framkallad verksamhet hos en kroppsdel betecknas med namnet *reflex*, emedan man (se Fig. 68) liknat denna process med reflexionen i en spegel, där den infallande strålen skulle motsvara den inåtledande nerven (A), den återkastade strålen den utåtledande nerven (C) och spegeln själf det centrala nersystemet (B).

Då sålunda spottkörtlarna genom nervinflytande bragts till afsöndring undergå deras celler en märkvärdig förändring. Fig. 69 visar oss ett exempel härå, som i hufvudsak synes gälla för alla matsmältningskörtlar. I hvila innehålla körtelcellerna talrika små korn, som tätt fylla desamma (A). Sedan körteln en tid varit i verksamhet, minskas kornen i cellernas yttre delar betydligt, men de finnas ännu i deras mot körtelrummet vända del (B). Fortsättes afsöndringen ännu längre, så försvinna kornen äfven här mer eller mindre fullständigt (C).

Vi hafva således goda skäl att i de små kornen se ett ämne, som användes vid alstringen af körtelns saft. Under körtelns hvila bildas sedan detta ämne på nytt i körtelns celler.

Bland öfriga matsmältningskörtlar röna åtminstone magsäckens och tarmens, äfvensom bukspottkörteln, ett inflytande af nerver, likartadt med det, som spottkörtlarna röna. Dock är förhållandet i afseende å dessa körtlar ännu långt ifrån så klart som fallet är med spottkörtlarna och

det kan ingalunda med bestämdhet påstås, att dessa körtlar för sin verksamhet i lika hög grad som munspottkörtlarna äro beroende af det centrala nervsystemet.

De safter, som matsmältningskörtlarna afsöndra, äro hufvudsakligen afsedda att åstadkomma de kemiska förändringar af näringsämnena, som äro nödvändiga för att dessa från matsmältningsrörets håla skola kunna öfvergå till blodet. De åstadkomma dessa förändringar genom vissa i dem ingående och i körtlarna bildade ämnen, *ferment*, som hafva egenskapen att, äfven då de endast i ringa mängd finnas tillstädes, förändra den kemiska beskaffenheten hos vissa kroppar, olika för olika ferment.

Sålunda förekommer i munspotten ett ferment, *ptyalin*, som i alkalisk, neutral eller svagt sur lösning förvandlar stärkelse till socker.

Den från magslemhinnans körtlar afsöndrade *magsaften* innehåller tvänne ferment, nämligen pepsin och löpe. *Löpet* åstadkommer en märkvärdig förändring af mjölken; vid närvaro af löpet *ystar* sig nämligen densamma, d. v. s. en i mjölken ingående ägghvitekropp (ostämne, kasein) utfälles i fast form. Detta sker både i sur, neutral och alkalisk lösning.

Fig. 69.



Förändringar hos spottkörtlarnas celler vid deras verksamhet.

Pepsinet åstadkommer å sin sida att stelnad ägghvita löses. Detta sker emellertid endast om lösningen är *sur* och i själfva verket är magsaften alltid sur, alldenstund från körtlarna i magsäckens slemhinna *saltsyra* afsöndras, så att den utgjutna magsaften håller omkring 2—3 delar däraf på 1000 delar.

Man har mycket ifrigt sysselsatt sig med frågan hvar fermenten och hvar saltsyran bildas i magsäckens slemhinna. Den allmännaste uppfattningen är numera den, att både löpet och pepsinet bildas af cylindercellerna i blindsäckens körtlar, äfvensom i de körtlar, som finnas i närheten af den nedre magmunnen, under det att saltsyran afgifves af de celler i de förstnämda körtlarna, som ligga utanför cylindercellerna. Detta senare får dock icke anses såsom alldeles säkert.

Bukspottkörtelns saft, *bukspotten*, innehåller icke mindre än trenne ferment, nämligen ett som löser ägghvita, ett annat som förvandlar stärkelse till socker och ett tredje, som sönderdelar fettet i fria fettsyror och glycerin.

Gallan innehåller endast ett enda ferment, nämligen ett som för-

vandlar stärkelse till socker. Icke desto mindre äger gallan för matsmältningen, såsom vi snart få se, en mycket stor betydelse.

Icke heller den af de lieberkühnska körtlarna i tunntarmen afsöndrade *tarmsaften* innehåller, så vidt hittills med säkerhet är kändt, något annat ferment, än ett som ur stärkelse bildar socker.

Tjocktarmen afsöndrar endast slem och intet ferment.

För bukspottkörteln och körtlarna i magsäckens slemhinna samt sannolikt äfven för de öfriga matsmältningskörtlarna gäller, att de i sina celler icke innehålla ett färdigt ferment, utan endast ett ämne, ur hvilket ferment bildas i samma ögonblick cellen afger sin saft till körtelns håla.

I afseende å matsmältningsvätskorna torde ännu några ord om deras beskaffenhet i öfrigt vara nödvändiga.

Munspotten är en blandning af afsöndringen från de tre paren större spottkörtlar och från de små körtlar, som finnas i munhålans slemhinna. Den från dessa afsöndrade spotten har en något olika beskaffenhet, i det några körtlar bilda slem, andra icke. Den blandade munspotten är en färglös vätska, svagt tråddragande och lätt skummande, utan egentlig lukt och smak. Den reagerar alkaliskt och innehåller utom ptyalin ägghvita, slem och mineraliska beståndsdelar, hvilka sistnämda såsom en mer eller mindre tjock beläggning kunna afsätta sig på tänderna (s. k. *vinsten*). Hela massan af fasta beståndsdelar i spotten är mycket liten, den utgör endast 5—10 delar på 1000. Spottens mängd hos en fullvuxen människa uppskattas för ett dygn till omkring 1500 gm.

Magsaften är, då den icke grumlats genom rester af födoämnen och dylikt, en klar eller föga grumlig, nästan färglös, sur vätska af en fadd, syrlig smak. Likasom munspotten är den mycket fattig på fasta ämnen.

Tarmsaften reagerar alkaliskt, är i den öfre delen af tunntarmen sparsam och slemmig, i den nedre delen tunnflytande med gelélika klumpar.

Bukspotten är en klar, färglös, tjockflytande vätska af lutaktig reaktion. Den innehåller ägghvita i riklig mängd och är vida rikare på fasta beståndsdelar än de hittills omtalade matsmältningsvätskorna.

Gallan innehåller alltid slem, som härstammar från körtlar i lefverns utförsgångar och i gallblåsan. Den från lefvern strömmande gallan är tunnflytande och klar, den från gallblåsan kommande däremot tjockflytande och seg samt grumlig. Den reagerar alkaliskt, och dess färg hos människan är guldgul eller gul med en dragning i brunt.

Utom det redan omtalade sockerbildande fermentet, innehåller gallan såsom för densamma utmärkande beståndsdelar *gallfärgämnen*, som gifva den dess färg, äfvensom *gallsyrade salter*, hvilka för gallans förhållande vid matsmältningen äro synnerligen betydelsefulla.

Matsmältningen i matsmältningsrörets olika afdelningar.

Såsom redan är nämndt fatta vi begreppet matsmältning i den vidsträcktaste mening, så att vi under detsamma sammanföra alla i matsmältningsröret försiggående processer, genom hvilka födoämnena bearbetas på sådant sätt, att de i dem ingående närande beståndsdelarna beredas för sin öfvergång till blodet.

Redan i munhålan börjar denna bearbetning, hvilken hufvudsakligen är af mekanisk art, i det att födoämnena genom tuggningen sönderdelas i mindre stycken.

Tuggningen sker sålunda, att födan af tungan föres mellan tandraderna och genom dessas rörelse mot hvarandra sönderdelas. Alltefter beskaffenheten af djurets naturliga föda äro såväl tänderna som också käkarnas rörelser olika beskaffade. De uteslutande *köttätande* djuren hafva starka huggtänder, som särskildt äro afpassade för att gripa och fasthålla ett rof. Deras kindtänder äro skarpa och käkarna så anordnade att begge tandraderna röras mot hvarandra såsom bladen i en sax. Denna tandbyggnad och detta slag af rörelse hos käkarna äro ypperliga för sönderskärandet af kött i mindre stycken, men alldeles omöjliga, om det skulle gälla att sönderdela en af gräs och örter bestående föda.

De *växtätande* djurens tandbyggnad är en helt annan. Där saknas hos många arter framtänder i öfverkäken, kindtänderna hafva breda, med veck af emalj försedda tuggytor, fullkomligt olämpliga för mekanisk sönderdelning af kött o. dyl. Underkäkens ledgång är särskildt afpassad för rörelser från den ena sidan till den andra, således liksom kindtänderna ägnad att *mala* sönder födan.

Människans underkäk kan röras uppifrån nedåt och från den ena sidan till den andra. Hennes tänder förmå endast mycket ofullständigt skära sönder rått kött och annan dylik föda, lika litet äro de eller hennes matsmältningsverktyg öfverhufvud ägnade för bearbetning af råa vegetabiliska födoämnen, med undantag af frukt.

Också måste vår föda, innan hon intages i munnen, i allmänhet undergå en grundlig bearbetning. Vi koka eller steka de animaliska födoämnena, för att göra dem lättare sönderfallande, ty genom värmen sväller den dem sammanhållande bindväfven upp och förvandlas delvis till lim, hvarigenom födoämnet blir luckrare. Men icke nog härmed, vi skära sönder den färdigt tillredda maträtten i mindre bitar, emedan våra tuggverktyg endast med svårighet kunna bearbeta alltför stora massor, som på en gång intagas i munnen. Rått kött kunna vi, som sagdt, icke tugga; vilja vi af en eller annan anledning förtära sådant, så måste vi dessförinnan hacka det fint.

Ännu mera invecklad är, såsom vi tidigare sett (sid. 83), den bearbetning, som födoämnena från växtriket måste undergå för att blifva tjänliga till människoföda.

Det är af stor vikt att födan tuggas ordentligt och icke nedsväljes

i alltför stora stycken. Ty i magsäcken skall födan under inverkan af magsaften och magsäckens rörelser förvandlas till en vällinglik massa, och det är då utan vidare utläggningar klart, att detta skall ske med desto mindre ansträngning för magsäcken, om födan, innan den kommer dit ner, genom en omsorgsfull tuggning redan förut är tämligen fint sönderdelad, hvarförutom större stycken lätt kunna fastna i halsen.

Vid tuggningen medverka tungan och kinderna på ett afsevärdt sätt, i det de genom sina rörelser ständigt bringa födan mellan tandraderna.

I detta sammanhang kan det vara skäl att nämna några ord om *sugningen*, som ju är det späda barnets enda sätt att upptaga föda. Denna sker genom munnen. Normalt är munhålan lufttätt tillsluten åt alla håll, hvarom man lätt kan öfvertyga sig, då man med tillsluten mun sänker underkäken. På samma gång detta sker, dragas nämligen kinderna in.

I självfva verket sänkes underkäken vid hvarje sugning; därtill kommer ännu såsom en mycket viktig omständighet, att tungan afplattas och drages nedåt, hvarigenom munhålan ytterligare förstoras.

På samma gång födan införes i munnen, ja, t. o. m. dessförinnan (jfr sid. 103), börja *munspottkörtlarna* afsöndra spott. Dennas kemiska inverkan på stärkelsen är likväl under den i alla händelser korta tid, födan stannar i munnen, alldeles obetydlig, såsom bäst framgår däraf, att man vid tuggning af potatis eller bröd, som icke i och för sig är sött, aldrig känner någon söt smak, om man icke mycket länge håller på med tuggningen.

Spottens betydelse i munhålan är i självfva verket en annan. Under tuggningen genomdränkes nämligen födan af spott. Nu innehåller ju spotten slem och är en seg vätska. Härigenom förmår den att sammanhålla den genom tuggningen fint sönderdelade födan, så att hon bildar en *tugga*, som ägnar sig att sväljas ner, och på samma gång gör hon tuggan *slipprig,* så att hon lätt glider genom svalget och den trånga matstrupen. Korteligen, spottens förnämsta fysiologiska uppgift är att så att säga *smörja* tuggan.

Sedan födan blifvit ordentligt tuggad, samlas den på tungans rygg och är nu färdig att *sväljas* ner, d. ä. att genom svalget och matstrupen öfverföras till magsäcken.

I matstrupen utgjutas inga matsmältningsvätskor, för födan finnes således ingen anledning att länge dröja där. Och ett sådant dröjsmål kunde t. o. m. blifva farligt, emedan luftstrupen förlöper i en obehaglig närhet till matstrupen, hvarför, om en stor tugga satte sig fast i den sistnämnda, hinder för andningen lätt kunde uppstå. På grund däraf sker också sväljningen mycket snabbt.

Sedan nämligen tuggan samlats på tungryggen, föres den afsiktligt bakåt och träffar den bakre delen af munhålan. Nu utlöses en reflex och från detta ögonblick sker sväljningen alldeles oberoende af vår vilja.

Det första momentet i sväljningen består däri, att muskler, som bilda munhålans botten, sammandraga sig och sålunda åt tungan och

den på densamma liggande tuggan gifva en stöt. På samma gång utför tungan en sådan rörelse, att tungroten, som annars är riktad uppåt och bakåt, riktas nedåt och bakåt. Härigenom slungas tuggan genom svalget mer eller mindre djupt ner i matstrupen.

Därpå sammandraga sig uppifrån nedåt de muskler, som ingå i svalgets och matstrupens vägg, och drifva nedåt, mot magsäcken, de rester af tuggan, som möjligen häfta vid deras väggar, och tuggan själf, om hon icke med ens slungats ner i magsäcken — något, som för öfrigt endast undantagsvis inträffar.

Den öfre magmunnen är i allmänhet tillsluten: genom sammandragning af den nedersta delen af matstrupen pressas tuggan genom densamma in i magsäcken.

Härmed är sväljningen fullbordad. Innan vi lämna kapitlet om densamma, måste vi emellertid äfven lära känna de *skyddsåtgärder,* som äro vidtagna för att hindra födan att från munhålan gå galen väg, till näsan eller till luftstrupen.

Svalget står ju i öppen förbindelse med bägge, och vid det tryck, som under den första sväljningsakten uppstår i munhålan, kunde det alltför lätt hända, att tuggan behagade begifva sig annorstädes än dit den skall.

Detta hindras emellertid, hvad näsan beträffar, af gomseglet. Detta hänger vanligtvis nedåt mot tungan och lämnar passagen mellan svalget och näshålorna vidöppen. Men så snart en sväljning äger rum, lyftes gomseglet upp af sina muskler, så att tungspenen kommer mot den bakre svalgväggen och gomseglet bildar en vågrät skiljevägg mellan svalgets nedre del och dess med näshålorna sammanhängande öfre del.

Luftstrupens öfversta del, struphufvudet (se 18:de föreläsningen), afstänges äfven ytterst omsorgsfullt: de bägge stämbanden lägga sig mot hvarandra, struplocket lägger sig öfver röstspringan, och hela struphufvudet lyftes upp, så att det skyddas af tungroten. Skulle nu, alla dessa försiktighetsmått till trots, likväl något litet af tuggan komma in i struphufvudet — hvilket sker, om man under pågående sväljning skrattar eller pratar — så framkallas härigenom på reflexväg ett hostanfall, d. ä. en kraftig utandning, genom hvilken den ovälkomna gästen kastas på dörren.

I *magsäcken* dröjer födan så länge, tills hon genom den förenade inverkan af magsaften och magsäckens rörelser förvandlats till en välling-lik massa, ägnad att underkastas matsmältningen i tarmen.

I fastande tillstånd är magslemhinnan blek och öfverdragen af slem i ringa mängd. Efter upptagande af föda rodnar slemhinnan i följd af ökad blodtillströmning, klara droppar af magsaft framträda ur körtlarna, och slemhinnans ytepitel afsöndrar rikligt slem.

Såsom redan nämndes, hafva vi anledning påstå, att magsaften likasom spotten afsöndras genom nervinflytande. Dock synes mellan bägge dessa afsöndringar en väsentlig skillnad äga rum. Under normala förhållanden afsöndras icke spott på något annat villkor än under inverkan af spottkörtlarnas nerver. Däremot synes det, som om magsaftens afsöndring icke allenast skulle bero på inverkan af nerver, som

på reflexväg försättas i verksamhet, utan äfven inledas genom den omedelbara inverkan, som födan utöfvar på magslemhinnan. Redan den mekaniska retning, som födan åstadkommer, framkallar en, om ock tämligen sparsam afsöndring. Större blir afsöndringen, sedan en del af födans beståndsdelar upptagits i slemhinnan, som af dessa blir utsatt för en kemisk retning. Särskildt synes ett dylikt inflytande utöfvas af vissa bland de s. k. njutningsmedlen (se ofvan sid. 76), hvilka därför äro af stor betydelse för matsmältningen. Bland dessa böra här särskildt framhållas de i *köttsoppan* (buljongen) ingående, från köttet härstammande luktande och smakande ämnena, som utgöra ett kraftigt verkande, men på samma gång mildt retningsmedel. Också ligger buljongens betydelse just i dess förmåga att på lämpligt sätt framkalla afsöndring af magsaft. Då inses utan vidare, att densamma bör inleda måltiden och icke användas såsom s. k. supanmat, ty det är förmånligt, att afsöndringen af magsaft redan är i full gång, då den substantiellare delen af födan kommer in i magsäcken.

Magsaftens inverkan på ägghviteämnena består däri, att dessa först svälla upp och sedan lösas, i det att ur den stelnade ägghvitan lösliga ägghvitekroppar bildas. Därjämte inverkar magsaften genom pepsinet och saltsyran också på de s. k. limgifvande väfnaderna, bindväfven, brosk- och benväfnaden; dessa förvandlas därvid till lim, hvilket i sin tur undergår ytterligare förändringar, så att det förlorar sin förmåga att gelatinera. Genom denna sin inverkan på de väfnader, som sammanhålla beståndsdelarna i de animaliska födoämnena, är magsaften mycket betydelsefull för födans förvandling till en vällinglik massa.

I och för sig inverkar magsaften icke på stärkelse eller fett. Men den med tuggan nedsväljda spotten fortsätter en tid framåt med att förvandla stärkelse till socker och håller på härmed, ända till dess att en tillräcklig mängd syra samlats i maginnehållet för att hindra ptyalinet från att utöfva sina verkningar.

Dessutom undergå kolhydraten i magsäcken under inverkan af bakterier en jäsningsprocess, hvarvid mjölksyra bildas.

Fettarter, hvilkas smältpunkt icke är högre än kroppens temperatur, öfvergå naturligtvis i flytande form, kort efter det de inkommit i magsäcken. Det i animaliska födoämnen ingående fett, som ännu inneslutet inom bindväfshinnor inkommer i magsäcken, frigöres; i det att magsaften löser dessa hinnor.

Magsäckens rörelser understöda i väsentlig grad magsaftens inverkan på födan, dels därigenom, att de åstadkomma en noggrann blandning af magsaften och födan, dels i det de sönderknåda födan.

Man talar om *lättsmälta* och *svårsmälta födoämnen* och menar härmed i allmänhet den större eller mindre lätthet, hvarmed de undergå den i magsäcken skeende förvandlingen. I detta afseende är det svårt nog att uppställa några allmänna regler, ty erfarenheten visar, att ofta nog det, som bekommer den ena människan väl, bekommer den andra illa.

Vi kunna emellertid säga, att om födan i och för sig är mycket skrymmande, denna skall öfverhöfvan anstränga magsäcken, ty knåd-

ningen af en sådan föda kräfver en stor kraftyttring af magsäckens muskler, och äfven på magsäckens körtlar lägges ett betydande arbete, alldenstund det behöfves en mycket riklig mängd magsaft för att genomdränka denna föda. Dessutom gifver en skrymmande föda anledning till *utvidgning* af magsäcken, som i sin tur åter bildar en gynnsam jordmån för alla möjliga rubbningar af magsäckens förrättningar. I synnerhet hos det späda barnet är det nödvändigt att beakta detta, och man får icke åt detsamma gifva en föda (t. ex. potatis), som i förhållande till sin halt af närande beståndsdelar är mycket voluminös.

Känslan af *mätthet* beror i främsta rummet därpå, att magsäcken är fylld till en viss grad. Om nu magsäcken i följd af en alltför skrymmande föda blifvit abnormt utvidgad, så behöfver individen för att känna sig mätt alltjämt en föda af mycket stor volym och känner sig icke tillfredsställd med en mindre voluminös föda, huru stor dennas mängd af närande beståndsdelar än skulle vara.

Nödvändigheten att sålunda skydda magsäcken mot öfverfyllnad är också orsaken därtill, att vi *fördela vår föda på flera* (3—5) *måltider om dagen.* Skulle vi nämligen på en gång intaga hela vårt dagliga behof af föda — sådan den nu en gång är beskaffad — så blefve därigenom magsäcken alldeles för starkt utspänd. Å andra sidan är det också af vikt, att vi icke intaga alltför många måltider om dagen, emedan magsäcken härigenom aldrig finge tillfälle att hvila sig, utan ständigt vore tvungen att arbeta. Detta gäller för alla åldrar, men i all synnerhet för den spädaste barnaåldern, under hvilken den största regelbundenhet i afseende å måltiderna måste iakttagas, om man icke vill utsätta barnet för faran af svåra matsmältningsrubbningar.

Vidare är det klart, att om födan nedsväljes ofullständigt tuggad och i stora stycken, den måste påkalla ett större arbete hos magsäcken än i motsatt fall; att ett kött, som är mycket hårdt, smältes svårare än ett luckert kött, ty här har magsaften svårare att tränga in i de nedsväljda bitarna. För att på förhand luckra upp köttet, brukar man icke sällan, innan det tillredes, lägga det i ättika, som bringar bindväfven att svälla.

Emedan magsaften icke inverkar på fett, är det tydligt, att ett födoämne, som är rikt genomdränkt med fett, bör vara svårsmältare än ett annat, som icke är det. Vidare är också fettets smältpunkt af betydelse. Om denna är så hög, att fettet vid kroppens temperatur icke öfvergår i flytande form, så kommer detta fett att i större eller mindre klumpar ligga i magsäcken, hvaremot ett fett, som smälter vid kroppstemperaturen, i magsäcken bildar lättflytande droppar, som icke vålla magsäcken något extra arbete. Det är också skäl att framhålla den olikhet, som förefinnes i afseende å den värmegrad, vid hvilken fettet blir flytande, och den, vid hvilken det åter stelnar. Den senare ligger alltid lägre. Det inträffar således, att ett fettslag, som behöfver uppvärmas till t. ex. 45° C för att smältas, icke stelnar, förr än det afkylts till 30°. D. v. s. förtära vi detta fett i smält form, så förblir det flytande i magsäcken, förtära vi det fast, så smälter det icke där.

Mjölkens ystning i magsäcken, som sker genom löpet, har tydligen till ändamål att fördröja mjölkens öfvergång från magsäcken till tarmen, hvilket, såsom vi längre fram skola få se, måste betraktas såsom afgjordt gagneligt för kroppen. Olika mjölkslag ystas på något olika sätt; sålunda utfälles ostämnet från *komjölken* i form af stora klumpar, under det att det från *kvinnomjölken* bildar ytterst fina flockar. Härigenom kunna vi förklara, hvarför komjölk bekommer späda barn sämre än kvinnomjölken: de stora klumparna, som den förra bildar, pålägga barnets ännu mycket späda matsmältningsverktyg ett vida större arbete än den fina fällning, som uppstår då kvinnomjölken ystar sig.

Vegetabilisk föda vållar i allmänhet icke något tungt arbete åt magsäcken. Vissa rätter, såsom välling och gröt, hafva i och för sig redan den beskaffenhet, som matsmältningen i magsäcken afser att åstadkomma; andra, såsom bröd, både hårdt och mjukt, sönderröras lätt till en grötlik massa, förutsatt att brödet icke är illa gräddadt eller degigt, i hvilket fall det är segt och endast med svårighet bearbetas i magsäcken. Icke heller nyss gräddadt bröd är lämpligt för en svag magsäck, emedan detta mycket lätt vid tuggning och sväljning sammanpackas till klumpar, som länge motstå magsaftens inverkan. Å andra sidan kunna vissa vegetabiliska födoämnen, såsom t. ex. potatis, om de ej tuggas tillräckligt omsorgsfullt, ofta flere timmar efter måltiden i maginnehållet återfinnas såsom tämligen fasta och jämförelsevis oförändrade stycken.

Slutligen bör nämnas, att magsaften genom sin syra utgör ett hinder mot jäsnings- och förruttnelseprocesser och sålunda äger en måhända mycket stor betydelse för dödandet af sjukdomsbringande bakterier, som inkomma i magsäcken.

Sedan födan i magsäcken blifvit förvandlad till en vällinglik massa, utdrifves den genom den nedre magmunnen i tunntarmen. Den tid, som förflyter, innan detta sker, beror i väsentlig grad på födans beskaffenhet. Redan 10 minuter efter födans intagande kan mjölk passera den nedre magmunnen. Men i allmänhet kan man säga, att födan stannar i magsäcken 1 1/2—5 1/2 timmar. Stundom händer, att födan under en längre tid och i små portioner åt gången öfverföres till tarmen; i andra fall kvarstannar födan så länge, tills den fullständigt är beredd, och utdrifves då på en kort tid (1/4 timme eller så) till tarmen.

Magsäcken röner i första hand inverkan af alla skadligheter i födan. Det är därför icke underligt, om genom upprepade dietfel sjukliga förändringar uppstå i honom, och vi veta alla, att magsjukdomar äro synnerligen vanliga. Härvid underkastas födan icke en ordentlig beredning i magsäcken, utan i stället uppstå i maginnehållet jäsnings- och förruttnelseprocesser, och då dessa jäsande massor från magsäcken öfvergå till tarmen, framkalla de också där sjukliga förändringar, som ännu mera förvärra det onda.

Mångahanda orsaker kunna föranleda magsäcken att uttömma sitt innehåll icke genom den nedre, utan genom den öfre magmunnen. I regeln äro både den öfre och den nedre magmunnen tillslutna. Vid

kräkning öppnas den öfre. Samtidigt sammandraga sig bukmusklerna och mellangärdet; härigenom äfvensom genom magsäckens egna muskler blir maginnehållet utsatt för ett starkt tryck, som har till följd, att det våldsamt utdrifves genom matstrupen och munnen. Härvid tillslutas alldeles på samma sätt som vid sväljningen tillträdet till näshålorna och till struphufvudet.

Kräkningen bör uppfattas såsom en akt, genom hvilken kroppen sträfvar att befria sig från ämnen, som af en eller annan orsak äro för densamma och särskildt för magsäcken skadliga.

Bland de i *tunntarmen* utgjutna matsmältningsvätskorna äro bukspotten och gallan de viktigaste. Tarmsaftens betydelse är oss tillsvidare tämligen obekant, ehuru det på grund af de lieberkühnska körtlarnas stora antal förefaller antagligt, att denna vätska för kroppen torde äga en icke alldeles ringa betydelse.

I den välling, som från magsäcken öfverförts till tarmen, äro födans närande beståndsdelar till största delen oförändrade: tyngdpunkten af matsmältningsarbetet är således förlagd till tarmen. Den med magvällingen till tarmen öfverförda magsaften spelar likvisst numera ingen roll, ty dess verkan upphäfves genom gallan. Det sura, ägghviterika maginnehållet ger nämligen med gallan en fällning, som rycker med sig pepsinet.

Det är således gallan och bukspotten, som nu träda i verksamhet. Redan en kort stund efter det födan kommit in i magsäcken, börja dessa att strömma in i tarmen, som sålunda är fullt rustad att mottaga magvällingen. Bukspotten förvandlar den i magsaften ännu icke förvandlade stelnade ägghvitan till löslig ägghvita; stärkelsen, som hittills endast i ringa mängd förändrats, öfverföres nu af bukspotten till socker, och fettet sönderdelas genom den i fettsyra och glycerin.

Den allmännast antagna uppfattningen angående fettets förvandling i tarmen är den, att fettet där fördelas till små, ytterst fina fettkulor, hvilka hållas uppslammade i tarminnehållet alldeles såsom de små fettkulorna i mjölken och grädden. En dylik uppslamning af fettkulor kallas *emulsion*. Denna emulsion skulle på följande sätt uppkomma i tarmen. Bukspotten sönderdelar fettet i fettsyra och glycerin. Men endast en jämförelsevis liten del skulle, såsom man antager, förvandlas på detta sätt. Hufvudmassan af fettet skulle förblifva osönderdeladt fett. De frigjorda fettsyrorna skulle ingå förening med alkaliet i gallan, bukspotten och tarmsaften och sålunda bilda hvad man kallar tvålar. Och erfarenheten visar, att flytande fett vid närvaro af tvålar ytterst lätt kan bringas till emulsion.

Mot denna uppfattning kunna emellertid mycket viktiga invändningar göras, för hvilka det dock icke här är tillfälle att redogöra. Nog af, det förefaller åtminstone mig mycket sannolikare, att fettets förvandling i tarmen tillgår på ett helt annat sätt, nämligen så, att *allt* fettet genom inverkan af bukspotten sönderdelas i fettsyra och glycerin. De sålunda bildade fettsyrorna lösas af gallan, hvilken i själfva verket i hög grad besitter denna förmåga, och upptagas sålunda såsom en lösning i tarmens slemhinna. Därtill kommer ännu möjligheten af att andra i tarmen

befintliga matsmältningsvätskor på enahanda sätt kunna inverka på fettsyrorna.

Om denna uppfattning, såsom jag tror, är den riktigare, skulle principen för den kemiska förvandlingen i matsmältningskanalen af alla de olika slagen af organiska näringsämnen vara densamma: *genom inverkan af matsmältningsvätskorna öfverföras de alla till sådan form, att de kunna lösas af de i matsmältningsröret afgifna safterna.*

I sammanhang med nyss anförda uppfattning om gallans betydelse för fettets upptagande ur tarmen står också det förhållandet, att det i födan upptagna fettet endast i ringa grad tillgodogöres i tarmen, om gallan af en eller annan orsak icke strömmar in i tarmen. Härvid blifva tarmuttömningarna synnerligen rika på fett, och på samma gång händer det lätt, att de i vida högre grad än annars förete tecken till förruttnelse. Man har på grund häraf en tid antagit, att gallan skulle äga en icke obetydlig förmåga att motverka förruttnelseprocesser. Detta är emellertid icke riktigt. Ty om man i sådana fall med synnerlig omsorg reglerar födan, så finner man, att förruttnelsen, trots att gallan icke utgjutes i tarmen, likväl håller sig inom sina normala gränser. Att i vissa fall förruttnelsen så väsentligt stegras, då gallan är bortledd, synes fastmera bero därpå, att under sådana omständigheter fettet icke ordentligt smältes och upptages från tarmens håla, i följd hvaraf det såsom en främmande kropp kommer att ligga där och dels reta tarmslemhinnan, dels utgöra en god odlingsmark för förruttnelsebringande bakterier.

Hos det nyfödda barnet saknar bukspotten förmågan att förvandla stärkelse till socker. Innehåller således dettas föda stärkelse, så kan den ej på normalt sätt behandlas i tarmen, utan förhåller sig där alldeles såsom fettet i nyss anförda fall, framkallar svåra tarmkatarrer, som i sin tur nedsätta tarmens förmåga att till blodet öfverföra födans närande beståndsdelar i tillräcklig mängd. Detta nedsätter å sin sida kroppens allmänna näringstillstånd och ger, på grund af att kalksalter icke i tillräcklig mängd upptagas till blodet, upphof till *engelska sjukan* (se ofvan s. 6). Man får därför under inga villkor åt späda barn gifva stärkelsehaltiga födoämnen, och äfven med något äldre barn får man lof att i detta hänseende vara mycket försiktig.

Blandadt med galla, bukspott och tarmsaft drifves tarminnehållet långsamt genom tunntarmen, i det att de ringmuskler, som finnas i dess vägg, började från tolftumtarmen sammandraga sig och sålunda skjuta tarminnehållet framför sig.

Allteftersom de närande ämnena genom de kemiska processerna i tarmen upplösas, uppsugas de af tarmens slemhinna på sätt, som i nästa föreläsning skall beskrifvas.

Men matsmältningen och framför allt uppsugningen äro icke slutförda, då tunntarmens innehåll öfvergår till *tjocktarmen*. Här fortsättas alltså dessa processer, den förra uteslutande med tillhjälp af de matsmältningsvätskor, som från tunntarmen följt med tarminnehållet, ty i

tjocktarmen bildas inga matsmältningsvätskor. Huru betydande matsmältningen i människans tjocktarm månde vara, veta vi icke. Hos de växtätande djuren är den säkerligen ganska viktig, såsom redan framgår af blindtarmens kolossala storlek hos dessa djur. Hos hästen t. ex. rymmer blindtarmen 2—3 gånger så mycket som magsäcken och för detta djur är tydligen ådagalagdt, att en icke obetydande matsmältning äger rum i blindtarmen.

Det från tunntarmen till tjocktarmen anlända innehållet är tämligen rikt på vatten. I tjocktarmen upptages detta jämte de smälta näringsämnena, så att under normala förhållanden tjocktarmens innehåll blir allt fastare, ju längre ner det kommer. På samma gång tillblandas till detsamma slem från körtlarna i tjocktarmens slemhinna, hvarigenom det lättare kan passera genom de nedre delarna af tjocktarmen.

Slutligen uttömmes genom ändtarmen återstoden af tarminnehållet, bestående af rester af näringsämnen, osmältbara beståndsdelar af födan, rester af matsmältningsvätskorna o. s. v.

Innan jag lämnar frågan om matsmältningen, återstår ännu att beröra en omständighet, som vi nu först, sedan vi gått igenom hela matsmältningsprocessen, kunna behandla, nämligen frågan om *den inbördes betydelsen af matsmältningen i de olika afdelningarna af matsmältningsröret.*

Munhålans betydelse ligger fullt klar: den består i den mekaniska sönderdelningen af födan. Denna är icke oundgängligen nödvändig; det späda barnet behöfver den ju icke, och äfven för den fullvuxna människan kan den ersättas, om födan, innan hon förtäres, t. ex. genom hackning fördelas i fint tillstånd.

Icke heller matsmältningen i magsäcken är oumbärlig. Fastmera ådagalägger erfarenheten, att den kan undvaras, förutsatt att dieten noggrannt regleras. Att däraf draga den slutsatsen, att magsäcken icke alls är till någon nytta, vore dock mycket oriktigt. Ty om magsäcken saknades och således matstrupen fortsattes omedelbart af tunntarmen, skulle vi i afseende å vår föda nödgas vidtaga flere försiktighetsåtgärder, som nu äro alldeles obehöfliga. Emedan den del af matsmältningsapparaten saknades, där födan öfverfördes i det fint fördelade tillstånd, som för matsmältningen i tarmen är nödvändigt, skulle vi icke kunna förtära annan mat än sådan, som vore fint hackad eller på annat sätt fint fördelad. Och då tarmen i förhållande till magsäcken är trång och under lefvande lifvet icke precis kan stoppas som en korf, finge vi lof att af denna fint fördelade föda förtära endast små portioner åt gången och vore alltså tvungna att äta vida oftare än nu är fallet. Korteligen, magsäckens uppgift är att för födan bilda ett slags förrådsrum, i hvilket en större mängd föda kan intagas på en gång och där förvandlas till en vällinglik massa. Härigenom blir det oss möjligt att inskränka ätandet till några få gånger om dagen och att ställa födan på en vida bredare basis, än vi eljes skulle vara i stånd till.

Slutligen har magsäcken ännu en viktig uppgift. Vi hafva sett, att särskildt ägghviteämnena, allt efter som de från matsmältningsapparaten

komma till blodet, undergå förbränning. Om inom en kort tid en stor mängd ägghvita upptages till blodet, så förbrännes denna ägghvita också inom en kort tid, och sålunda kan allt efter som uppsugningen af ägghvita under dygnets olika timmar företer större eller mindre växlingar motsvarande växlingar af ägghvitesönderdelningen i kroppen äga rum.

Nu visar erfarenheten, att, om samma föda i samma mängd införes ena gången i magsäcken, den andra gången direkt till tarmen, uppsugningen och sönderdelningen af ägghvita i senare fallet sker betydligt snabbare än i det förra. Genom att födan först kommer in i magsäcken och där dröjer en tid, blir således ägghvitans uppsugning och sönderdelning i kroppen jämnare fördelad på dygnets olika timmar än annars vore fallet.

I samma syfte synes också mjölkens genom löpet åstadkomna ystning i magsäcken försiggå. Genom denna kvarhålles hufvudmassan af mjölkens ägghviteämnen en längre tid i magsäcken, och det drager således längre ut, innan denna ägghvita löses och öfvergår till blodet.

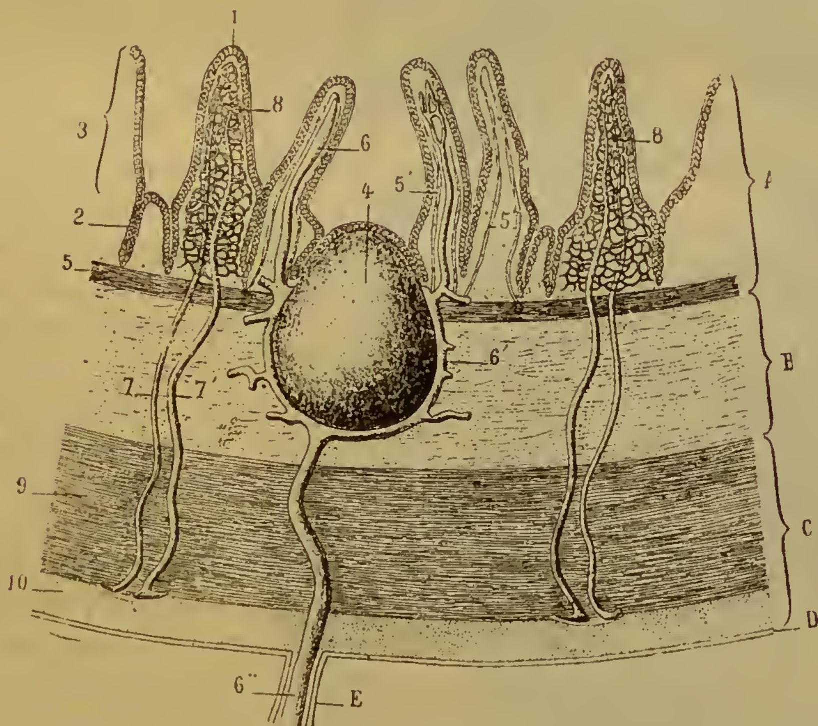


Sjunde Föreläsningen.

Om Uppsugningen.

Sedan födoämnenas närande beståndsdelar på sätt, som i föregående föreläsning beskrifvits, blifvit bragta i lösning, upptagas de från matsmältningsrörets håla i dess vägg för att sedan komma till blodet. Man sammanfattar de processer, genom hvilka detta sker, under namnet *uppsugning*.

Fig. 70.



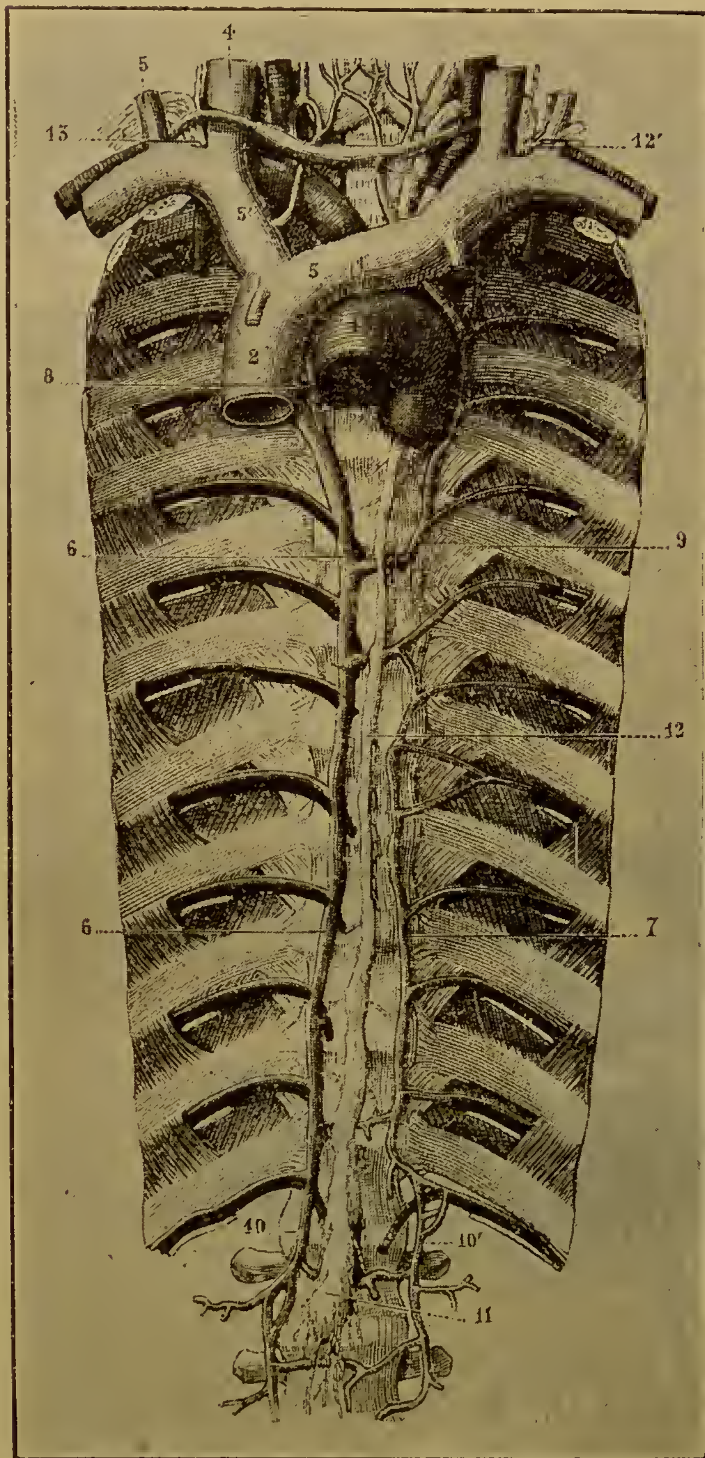
Tvärsnitt af tunntarmen. A. slemhinnan; C. muskellagret.

För att förstå, huru uppsugningen försiggår, är det nödvändigt, att vi ännu en gång återvända till matsmältningsröret för att studera en del af dess byggnad, som vi hittills förbigått.

Fig. 70 återgifver ett tvärsnitt genom tunntarmens vägg. I de där afbildade tarmludden (A) se vi tvänne olika slags rör aftecknade, näm-

ligen ett månggrenigt nätverk (Fig. 70: 8), som sträcker sig ända till närmaste närhet af luddets ytepitel och utgöres af *blodkärl*, och ett annat ogrenadt (Fig. 70: 6), som förlöper i axellinien af hvarje tarmludd. Dessa sistnämnda rör kallas *mjölksaftkärl*. Äfven de lieberkühnska körtlarna i tunntarmen omspinnas af blodkärl.

Fig. 71.



Mjölksaftens behållare och bröstgången.

Också i magsäckens och tjocktarmens slemhinna finnas både blodkärl och mjölksaftkärl. I slemhinnan omspinna blodkärlen hvarje körtel med ett rikt nät, uppstiga ända till gränsen mot det epitel, som bekläder slemhinnans inre yta, samt stå i mångsidig förening med hvarandra.

I magsäckens slemhinna börja mjölksaftbanorna i ett system af med hvarandra förbundna luckor i den bindväf, som omedelbart omgifver körtlarna; detta system fortsätter sig vidare till slemhinnans djupaste lager, där det inmynnar i kanaler, från hvilka först de med egna väggar försedda mjölksaftkärlen ha sitt ursprung.

De blodkärl, som föra bort blodet från magsäcken och tarmarna, gå icke omedelbart till hjärtat, utan inmynna först i lefvern, där de upplösas i ett rikt nät af hårrörskärl, som sedan förenar sig till en enda stam, genom hvilken blodet slutligen föres till hjärtat.

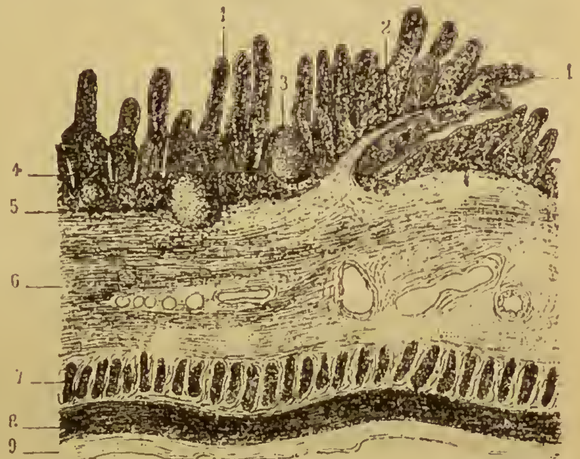
De i slemhinnan ingående mjölksaftkärlen inmynna i ett under densamma beläget nät af dylika, hvilket sedan fortsättes af andra. Därefter

löpa mjölksaftkärlen såsom tunna rör i tarmkäxet, gå genom små, med hvita blodkroppar rikligt fyllda s. k. *lymfknutar* och mynna slutligen in i en liten blåsa, *mjölksaftens behållare,* som ligger i bukhålan vid 2:dra eller 3:dje ländkotan (Fig. 71: 11). Från denna blåsa utgår ett rör af endast få mm. diameter uppåt (Fig. 71: 12), genomborrar mellangärdet och stiger i brösthålan alltjämt längs ryggraden uppåt, för att slutligen inmynna i en blodåder i trakten af vänstra nyckelbenet (Fig. 71: 12′). Detta rör kallas *bröstgången.*

Den vätska, som samlar sig i magsäckens och tarmarnas mjölksaftkärl kommer således i alla fall till blodet.

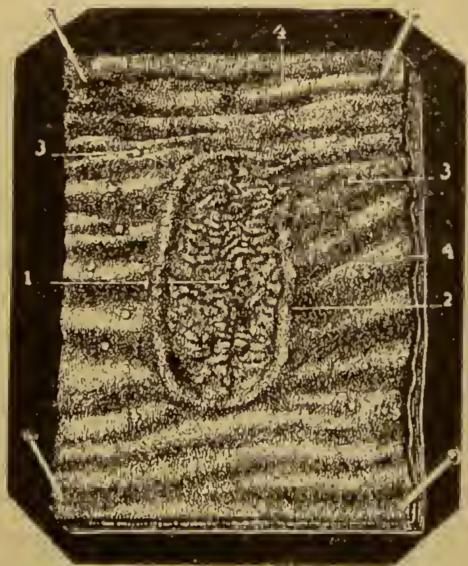
Dessutom bör omnämnas att såväl i magsäckens som i tarmarnas slemhinna hvita blodkroppar förekomma till mycket stort antal. I tunntarmen äro de hopade till större massor *(follikler,* Fig. 72: 3). På vissa ställen samla sig flere, ända till 60 sådana bredvid hvarandra; de bilda då de s. k. *peyerska skifvorna* (Fig. 73: 1).

Fig. 72.



Längdsnitt af tunntarmens slemhinna.

Fig. 73.



En peyersk skifva från tunntarmen.

Vid undersökningen af uppsugningen hafva vi att fästa oss vid dels huru de upplösta näringsämnena upptagas i matsmältningsrörets slemhinna, dels på hvilka vägar — genom blodkärlen eller mjölksaftkärlen — de föras vidare.

Först en allmän anmärkning. Redan det vi i föregående föreläsning lärde känna om matsmältningen i matsmältningsrörets olika afdelningar talar för att den hufvudsakliga uppsugningen skall äga rum i tunntarmen. Åt samma håll peka också tunntarmens 10 millioner tarmludd. Dessa åstadkomma nämligen en högst betydande förstoring af tarmens sammanlagda inre yta, hvilket — alldenstund ju tarmludden icke afsöndra någon matsmältningsvätska — icke har någon betydelse för själfva matsmältningen, men i stället är så mycket viktigare för uppsugningen af de smälta födoämnena.

Vi hafva mycket goda skäl att antaga, att upptagandet af de upp-

lösta näringsämnena till slemhinnan sker genom de celler, som finnas i densamma. Hvad särskildt *fettet* beträffar, så kunna vi anse det tämligen säkert, att det upptages af de epitelceller, som kläda tarmslemhinnans inre yta. Man kan nämligen med stor lätthet uppvisa närvaron af fett, emedan detta af öfverosmiumsyran — en oxidationsprodukt af osmium, en af platinagruppens metaller — färgas svart. Om man nu med öfverosmiumsyra behandlar tarmen af en under pågående uppsugning af en fettrik föda dödad groda, så finner man i tarmens epitelceller, allteftersom fett uppsugits i större eller mindre mängd, från stoftlika och blott gråfärgade punkter ända till stora svarta fettkulor. Hos däggdjuren uppträder fettet i tarmens epitelceller under uppsugningens tidigare skeden icke såsom hela svarta kulor, utan såsom små svarta ringar med ljus medelpunkt. Ju större uppsugningen blir, desto mera tilltaga dessa ringars tjocklek och svarta färg, tills de slutligen förlora sin ljusa medelpunkt och öfvergå till svarta kulor.

På hvilket sätt kolhydraten och ägghviteämnena upptagas i slemhinnan är ännu långt ifrån säkert utrönt. Skäl finnas dock som tala för, att de förra skulle upptagas af epitelcellerna, och vissa omständigheter antyda, att de hvita blodkropparna, som så talrikt förekomma i matsmältningsrörets slemhinna, vid ägghviteämnenas uppsugning skulle utöfva ett stort inflytande.

I föregående föreläsning framhöll jag, att fettet med stor sannolikhet i tarmen förvandlas till fettsyror och att dessa i en genom gallan åvägabragt lösning upptagas till tarmslemhinnan. Men dessa fettsyror komma icke oförändrade till blodet: tvärtom finner man, att äfven då djuret i sin föda erhållit fria fettsyror och intet fett, mjölksaftkärlen i öfvervägande grad innehålla just fett, och i vida mindre mängd fria fettsyror. Detta gör det högst sannolikt att de upptagna fettsyrorna redan i tarmväggen, d. ä. genom verkan af dess celler, återförvandlas till fett.

Likaså förvandlas de genom matsmältningssafternas inverkan förändrade ägghviteämnena genom tarmslemhinnans inverkan till sådana ägghviteämnen, som normalt förekomma i blodet, hvilket matsmältningsprodukterna af ägghvitan *icke* göra. Tvärtom visa sig dessa vara giftiga, då de insprutas direkt i blodet. Genom dem förlorar blodet sin förmåga att stelna, blodkärlen vidgas i betydande grad, hos djuret utvecklar sig ett af snarkande andning, påfallande slapphet och motståndslöshet i lemmarna åtföljdt sömnlikt tillstånd.

På hvilket sätt och i hvilken form de för kroppen så viktiga mineraliska beståndsdelarna af födan upptagas till matsmältningsrörets slemhinna är ännu långtifrån klargjordt, och de rön, man åt detta håll äger, lämpa sig därför icke att framläggas i en framställning sådan som denna. Dock torde det icke vara för mycket sagdt, om vi framhålla, att efter all sannolikhet i afseende å vissa bland dessa ämnen, särskildt kalk- och järnföreningarna, ganska invecklade processer försiggå och att deras uppsugning kräfver en ganska betydande ansträngning af tarmen.

Sedan nu matsmältningsprodukterna inkommit i matsmältningsrörets

slemhinna, stå tvänne vägar öppna för dem för att komma till blodet, i det de dels kunna gå direkte till blodkärlen, dels taga vägen genom mjölksaftkärlen. I intetdera fallet komma de *direkt* i det allmänna blodomloppet, ty dessförinnan måste de antingen passera lefvern eller också de lymfknutar, som finnas i tarmkäxet, och i bägge kunna de undergå förändringar.

Erfarenheten visar, att de olika näringsämnena icke godtyckligt gå den ena eller andra vägen, utan att härvid en bestämd regelbundenhet gör sig gällande.

I afseende å *fettet* har man länge vetat, att det till en stor del går genom mjölksaftkärlen. Efter en på fett rik föda, finner man nämligen dessa fyllda af en mjölkhvit vätska, *mjölksaft* kallad, hvilken just gifvit ifrågavarande kärl deras namn och hvari fettet i form af ytterst fina kulor är uppslammadt.

Men därmed är det icke sagdt, att hela den uppsugna fettmängden tar den vägen. För att kunna afgöra detta, äfvensom för att få reda på hvilken väg kolhydraten och ägghviteämnena taga, måste vi göra närmare undersökningar. Med förbigående af öfriga hithörande rön, skall jag söka besvara föreliggande spörsmål med ledning af iakttagelser, som gjorts å ett mycket sällsynt sjukdomsfall.

En ung flicka hade å sitt vänstra lårben en öppning, genom hvilken tidtals vätska utrann. Af denna vätskas beskaffenhet kunde man otvetydigt sluta, att den härstammade från mjölksaftens behållare, således att den utgjorde ren mjölksaft. Hålet öppnade sig af sig själft först en gång i månaden, men senare med kortare mellantider och lämnade under perioder om i medeltal 4 dagar utträde åt en vid fasta klar, efter upptagande af föda mer eller mindre mjölkig vätska.

Genom särskilda iakttagelser, för hvilka jag icke här kan redogöra, bevisades att genom öppningen hela massan af mjölksaft utrann. Man hade alltså här en möjlighet att undersöka huru de från tarmkanalen upptagna näringsämnena fördela sig på blodkärlen och mjölksaftkärlen.

En uteslutande af *kolhydrat* (stärkelse och socker) bestående föda ökade knappast märkbart den ur öppningen strömmande vätskans kolhydratmängd. Af 97' gm i tarmen uppsugna kolhydrat återfanns i mjölksaften icke ens så mycket som $^1/_2$ gm. Kolhydraten öfvergå således uteslutande eller nästan uteslutande omedelbart till blodkärlen.

Icke heller vid ägghviterik föda öfvergick någon *ägghvita* i påvisbar mängd till mjölksaften. Således taga också ägghviteämnena sin väg från tarmen uteslutande genom blodkärlen.

Däremot visade sig, såsom man ju på förhand visste vara fallet, vid *fettrik* föda en betydlig mängd fett i mjölksaften. Dock motsvarade denna mängd ingalunda hela den från tarmen uppsugna fettmängden, utan utgjorde högst tvåtredjedelar af densamma. Med andra ord, en icke ringa del af fettet åtföljer kolhydraten och ägghvitan vid deras transport till blodkärlen.



Åttonde Föreläsningen.

Om Blodet.

Blodet utgör kroppens gemensamma näringsvätska. I blodet föras till kroppens alla delar alla de ämnen de behöfva för sin tillväxt, sitt underhåll och för den i dem försiggående förbränningen. Dessutom bortför blodet från kroppens alla delar hufvudmassan af de vid lifsprocessen uppkommande sönderdelningsprodukterna, hvilka på dem skulle utöfva en skadlig inverkan, samt befrias i sin tur från dessa under sitt lopp genom vissa af kroppens delar.

Blodet är en röd, icke genomskinlig vätska, något litet tyngre än vattnet. Det har en saltaktig smak, en svagt lutaktig reaktion och en egendomlig fadd lukt.

Orsaken till blodets ogenomskinlighet ligger däri, att i blodet finnes ett mycket stort antal små celler, s. k. *blodkroppar.* På samma sätt är mjölken ogenomskinlig, därför att i densamma finnes ett stort antal fettkulor.

Vi skola först studera blodkropparna och sedan den vätska, hvari de simma, samt blodet i dess helhet.

Blodkropparna.

Blodkropparna äro af tvänne slag, *röda* och *hvita.*

De röda blodkropparna (Fig. 74) gifva blodet dess röda färg. Hos människan äro de tunna, platta, runda skifvor, något intryckta på midten och tjockare i kanten. Deras storlek växlar något, men är i medeltal 7—8 tusendels millimeter; deras största tjocklek utgör omkring 2 tusendels mm.

Hos olika djurslag förete blodkropparna både i afseende å form och storlek stora växlingar. Hos de flesta däggdjur äro de dock, likasom hos människan, runda. Endast kamelens blodkroppar äro ovala (Fig. 74: 4). Hos foglar, reptilier, amfibier och hos de flesta fiskar äro

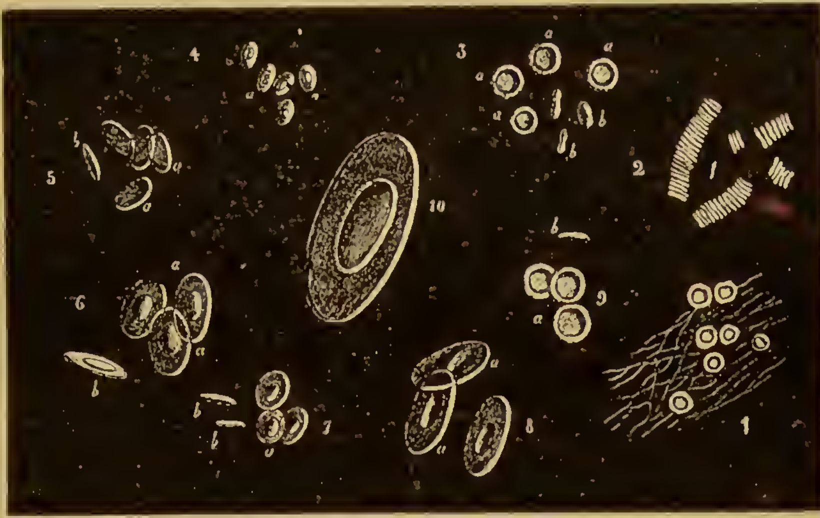
de likaledes ovala och i midten på bägge sidor försedda med en upphöjning. De största blodkropparna finnas hos amfibierna.

De kallblodiga djurens äfvensom foglarnes blodkroppar innehålla en tydlig kärna, som saknas hos däggdjurens.

Om man under mikroskopet undersöker blodkroppar, så att ljuset faller genom dem en och en, synas de icke röda, utan gulgröna. Den röda färgen framträder tydligt endast då ljuset faller genom ett större antal blodkroppar.

De röda blodkropparna äro tyngre än blodvätskan och sjunka därför till botten, om blodet får stå.

Fig. 74.



Röda blodkroppar. 1, från människa, inneslutna i stelnadt trådämne; 2, dito samlade till s. k. myntrullar; 3, från människa i olika ställningar; 4, från kamel; 5, från dufva; 6, från groda; 7, från grönling; 8, från vattensalamander; 9, från Ammocoetes; 10, från Proteus. — *a* blodkropparna, sedda från ytan, *b* från sidan.

För sin röda färg hafva de röda blodkropparna att tacka närvaron af ett färgämne, som kallas *hämoglobin* eller blodrödt, och som genom urlakning med vatten och på andra sätt kan frigöras från detsamma. Dock få vi icke antaga, att hämoglobinet förekommer fritt i blodkropparna, utan hafva fastmera att tänka oss saken så, att det där är förenadt med ett annat ämne, från hvilket det genom vattnets inverkan frigöres. Sedan färgämnet sålunda urlakats från blodkroppen, bildar återstoden en uppsvälld, färglös massa, hvilken består af ägghviteämnen, mineraliska beståndsdelar, m. m.

Hämoglobinet är ett slags ägghvitekropp, som framförallt därigenom att det innehåller järn skiljer sig från andra ägghviteämnen. Vid sönderdelning erhålles ur hämoglobinet hufvudsakligen ägghvita och ett järnhaltigt färgämne.

Det röda blodfärgämnet äger en utomordentligt stor betydelse för kroppen, ty det är just detta, som i lungorna ur luften upptager det

för förbränningens underhållande nödvändiga syret. Med de röda blodkropparna föres detta sedan omkring till kroppens alla delar och afgifves till organen allt efter dessas behof af syre.

Antalet röda blodkroppar är mycket stort och uppgår hos män till icke mindre än 5 millioner på hvarje kubikmillimeter blod. Hos kvinnan är blodkropparnas antal något mindre, nämligen endast 4½ millioner på kubikmillimetern.

Kroppens *hela blodmängd* utgör omkring 7 % af kroppsvikten. Under antagande att en fullväxt man väger 72 kgm, är blodmängden hos honom i rundt tal 5 liter, hela blodmassan innehåller då 25,000,000,000,000 blodkroppar. Om vi tänkte oss dessa blodkroppar lagda sida vid sida mot hvarandra, skulle de utgöra en sammanlagd sträcka af 200,000 kilometer. Sveriges omkrets, oafsedt alla öar och vikar, har beräknats utgöra omkring 4550 km. Ett band så långt som de efter hvarandra lagda blodkropparna hos en enda fullvuxen man, skulle således nära 44 gånger kunna lindas omkring hela Sverige.

Emedan det för kroppens lif nödvändiga syret upptages till blodet genom de röda blodkropparnas färgämne, är det klart att den mängd syre, som blodet förmår upptaga, måste bero på mängden af röda blodkroppar och på deras rikedom på färgämne. Ju flere röda blodkroppar finnas, och ju rikare på färgämne de äro, desto mera syre kommer till blodet.

Minskas mängden af röda blodkroppar eller af hämoglobin i någon högre grad, så blir följden däraf naturligtvis den, att blodet icke kan upptaga så mycket syre som annars, och den sjukdom uppstår, som på grund af dess mest framträdande tecken, en stark blekhet, i dagligt tal benämnes *bleksot*.

Härvid kan de röda blodkropparnas antal i svåra fall sjunka ända ner till några hundra tusen. Då blodkropparnas antal sålunda förminskas, blir själffallet en stor kroppslig svaghet däraf en följd, ty kroppen får ju nu icke syre i så stor mängd som motsvarar hans behof. Hvarje, än så liten kroppsansträngning blir omöjlig. Arbetsförmågan i kroppens alla delar nedsättes, matlusten aftar och den sjuke blir allt klenare.

Man har funnit att *järn* i en eller annan form gifvet såsom invärtes medel inom en mycket kort tid på ett underbart sätt förmår att i de flesta fall betydligt förbättra den sjukes tillstånd, blodkropparnas antal tillväxer på nytt, krafterna återkomma, matlusten stegras och snart nog kan den sjuke vara alldeles återställd.

Då man nu visste, att det röda blodfärgämnet innehåller järn, föreställde man sig att ifrågavarande gynnsamma inverkan af järnpreparat helt enkelt berodde därpå, att dessa direkte från tarmen upptoges till blodet och tillförde detsamma det järn, som saknades för att det röda blodfärgämnet i tillbörligt omfång skulle bildas.

Så enkelt förhåller sig nog icke saken. Vi veta att människor, som icke lida af bleksot, icke behöfva taga järn såsom medicin, ty i den vanliga födan innehålles alldeles tillräckligt järn för att fylla krop-

pens hela behof däraf. Orsaken till bleksoten kan således icke ligga däri, att födan skulle innehålla för litet järn, utan bör, åtminstone i mycket talrika fall, sökas i den omständigheten att det i födan ingående järnet icke i tillräckligt stor mängd upptages till blodet.

Vidare är det ännu långt ifrån afgjordt, att verkligen det järn, hvilket såsom medikament gifves den sjuke, öfvergår till blodet från tarmen, utan det är mycket möjligt att det på något annat sätt utöfvar sin välgörande inverkan. Huru härmed än må förhålla sig, är det i alla fall visst, att järnpreparat för bleksiktiga äro af det allra största gagn, och ur praktisk synpunkt är ju detta alldeles nog, så otillfredsställande det än må vara för oss, att vi icke kunna närmare förklara en så viktig företeelse.

Normalt förstöras de röda blodkropparna i ett rätt betydande antal i lefvern, och sannolikt äfven i mjälten. För att ersätta dem bildas ständigt nya röda blodkroppar; detta sker i den röda benmärgen, framförallt i refbenen.

Jag har redan tidigare (s. 30) omtalat de *hvita blodkropparnas* viktigaste egenskaper. Deras antal är vida mindre än de rödas: man räknar under normala förhållanden 1 hvit blodkropp på 350 till 500 röda. I en kubikmillimeter blod finnas således 10,000—14,000 hvita blodkroppar. För öfrigt växlar deras antal betydligt och i vissa sjukdomar kan det flerfaldiga gånger öfverstiga nyss anförda siffror.

De hvita blodkropparna äro af olika storlek, i medeltal utgör deras diameter omkring 1 hundradels mm. De äro lättare än de röda, men tyngre än blodvätskan.

Vi hafva redan sett, att de hvita blodkropparna genom att utsända skenfötter kunna förflytta sig från ett ställe till ett annat och sålunda tillryggalägga långa vägar.

Härigenom komma de att spela en mycket viktig roll vid många processer i kroppen. Jag har redan omtalat att vissa omständigheter antyda, att de kunna hafva något att göra med upptagandet af ägghvitan från matsmältningsrörets håla. Säkrare känd är deras betydelse vid *varbildningen.*

Det, som vi kalla *var*, utgör en gulgrå eller gulgrön, gräddlik, tjockflytande vätska af svag lukt och fadd, sötaktig smak. Varet består af en vätska, i hvilken s. k. *varkroppar* simma.

I allmänhet kan man säga, att varbildning uppstår, då vissa bakterier inkomma i kroppen och där börja utveckla sig. Så är fallet t. ex. om man stuckit sig i fingret med en oren nål: fingret börjar bulna, där samlas var, som söker sig väg ut och slutligen genombryter huden.

Hvarifrån har detta var och särskildt dessa varkroppar kommit? Från blodet. Varkropparna äro intet annat än hvita blodkroppar, som tack vare sin rörelseförmåga gått genom blodkärlets vägg och samlat sig i den omgifvande väfnaden. Här hafva de sedan förökat sig och sålunda småningom gifvit upphof till bulnaden. Vare sig varbildningen är stor eller liten, uppkommer den alltid på sådant sätt.

Varbildningen måste uppfattas såsom ett medel, genom hvilket kroppen skyddar sig mot inträngande af sjukdomsbringande bakterier. Varkropparna, d. ä. de hvita blodkropparna, utgöra en armé, som utsändes för att bekämpa dem. På lif och död bekriga de bakterierna: de upptaga dem i sig och förstöra dem. Och detta sker icke blott vid större eller mindre varbildningar: äfven utan att det kommer till varbildning, strida de hvita blodkropparna på samma vis mot bakterier, som vilja tränga sig in i kroppen. Ofta, kanske oftast afgå de hvita blodkropparna med segern. Men det händer ock, att fienden blir dem öfvermäktig, får fast fot i kroppen och hos honom framkallar sjukdom.

Blodplasmat.

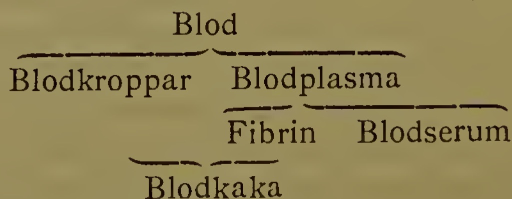
Den vätska, hvari blodkropparna simma, kallas *blodvätskan* eller *blodplasmat.*

Sedan blodet lämnat kroppen, stelnar det, lefrar sig, efter en kort tid, i allmänhet inom några få minuter och bildar nu en enda, sammanhängande gelélik massa, så att man kan vända upp och ned på det kärl, i hvilket blodet finnes, utan att en droppe rinner ut.

Men låter man det stelnade blodet vara, så finner man, hurusom på dess yta samlar sig en blekgul vätska, hvars mängd småningom tilltager allt mer och mer, tills slutligen efter några timmar större delen af af blodet utgöres af denna ljusgula vätska, i hvilken simmar en mörk massa. Den blekgula vätskan kallas *blodvatten* eller *blodserum,* den mörka massan *blodkakan* eller *blodlefvern.*

Hvad har då försiggått med blodet?

Då blodet lefrar sig, afskiljes en del af ägghvitan i dess plasma såsom en trådig, olöslig kropp, som kallas *fibrin* eller *trådämne.* Detta intager i början en stor volym, så att det i sina maskor kvarhåller hela den öfriga blodmängden. Småningom skrumpnar det emellertid och då pressas blodserum ut, under det att blodkropparna fortfarande kvarhållas af trådämnet. Blodkakan är således trådämne + blodkroppar (jämte något serum) och serum åter blodplasma — trådämne. För bättre öfversikts skull uppställes följande skema:



Om man, medan blodet rinner ut ur kroppen, vispar detsamma, så finner man att det sedermera icke lefrar sig. Ser man efter, så finner man att på vispen afsatt sig en hvit trådig massa, som intet annat är än just trådämnet. Genom blodets vispning har trådämnet utfällts på vispen, och återstoden utgöres af serum jämte blodkropparna.

Man har mycket undrat öfver, hvarför icke blodet lefrar sig i blodkärlen och till förklaring häraf uppställt många olika skäl. Fullständigt kan denna företeelse ännu icke tolkas. Så mycket är i alla fall säkert, att den lefvande oskadade blodkärlväggen härvidlag utöfvar ett bestämmande inflytande; då blodet undandrages detta, lefrar det sig. Men af hvad art är detta inflytande? Om blod uppsamlas i ett kärl, som ingnidits med olja, så lefrar det sig icke, ej heller om det vispas med en med olja ingniden glasstaf. Om således blodet icke har tillfälle att fukta kärlets vägg, så lefrar det sig icke. Det ligger då nära till hands att antaga, att ett liknande förhållande äger rum i de lefvande blodkärlen, att således orsaken hvarför blodet icke stelnar i dem, är den, att den lefvande blodkärlväggens beskaffenhet icke tillåter den att fuktas af blodet.

Blodets förmåga att stelna, då det kommit ur blodkärlen, har en utomordentligt stor praktisk betydelse, ty förefunnes icke denna förmåga, så skulle man kunna rentaf förblöda äfven genom ett mycket obetydligt sår. Nu däremot bildar den uppkommande blodlefvern en propp, som hindrar blodet från att fortsättningsvis rinna ut, och blödningen stillas af sig själf — förutsatt att icke någon pulsåder eller någon större blodåder blifvit skadad, ty i detta fall strömmar blodet på med en sådan fart och i en så stor mängd, att någon blodlefver icke hinner bilda sig, innan nytt blod utströmmar.

Vi skola i följande föreläsning undersöka huru man i sådana fall bör förfara för att, innan läkare hinner anlända, temporärt stilla blodflödet. Läkaren gör i allmänhet detta genom att frilägga det blödande blodkärlet och knyta om det med en tråd. Men denna tråd skär inom några dagar igenom kärlet, och trots detta uppstår icke mera någon blödning. Äfven härvid är det blodets förmåga att lefra sig, som är med i spelet. Genom blodkärlets afbindning rifves nämligen dess innersta hinna sönder och det skydd mot blodets stelnande, hon i oskadadt tillstånd bildade, finnes nu ej mer. På grund häraf stelnar blodet i den yttersta delen af det bundna blodkärlet och bildar där en propp. I denna propp uppstå småningom blodkärl och bindväf, och det afskurna blodkärlet växer inom en jämförelsevis kort tid bokstafligen fast.

I blodplasmat finna vi alla de ämnen, som kroppens olika delar behöfva för sitt underhåll och sin lifsverksamhet. Således i främsta rummet ägghviteämnen af olika slag, vidare fett, kolhydrat och mineralämnen, kalk-, magnesium-, kali- och natronsalter. I blodserum finnas på 1000 delar omkr. 80 delar ägghviteämnen, 1—7—13 delar fett, 1—1½ delar kolhydrat och 8 delar mineraliska ämnen.

Då vi veta, att en fullvuxen människas kropp dagligen sönderdelar omkring 500 gm kolhydrat och 60 gm fett, förefaller blodets ringa halt af kolhydrat och fett vid första anblicken underlig, ty denna halt motsvarar för hela blodmassan, 5 liter, under antagande att plasmat utgör ⅔ af blodets hela volym, i maximum endast 43 gm fett och 5 gm kolhydrat. Men härvid lag få vi icke förbise, att blodet är i en ständig rörelse och att det härvid visserligen till kroppens olika delar afgifver

hvad de behöfva, men på samma gång från kroppens stora förrådsrum och från tarmkanalen i mån af behof ständigt ersätter dessa förluster. På många ställen i kroppen, framför allt under huden och i bukhålan, finnas stora fettförråd, och i lefvern äger kroppen sitt stora reservförråd af kolhydrat. Då det alltid kan gripa till dessa förråd, har det strömmande blodet ingen anledning att belasta sig med en större mängd af ifrågavarande ämnen än hvad som i hvarje ögonblick behöfves.

Något annorlunda ställer sig saken i afseende på ägghviteämnena och salterna: kroppen äger ingen särskild upplagsplats hvarken för den ägghvita, som icke öfverförts till lefvande substans, eller för sina mineraliska beståndsdelar, dess förråd af dessa ämnen finnes i stället hopadt i kroppssafterna, i blodet och väfnadssaften.

Utom nu omtalade beståndsdelar innehåller blodets plasma ännu ett antal sönderdelningsprodukter, som uppstått vid förbränningen i kroppen, nämligen utom kolsyran, som vi närmare skola behandla i kapitlet om andningen, urinämne, urinsyra, kreatin och andra kväfvehaltiga ämnen, som uppkomma vid ägghvitans sönderdelning i kroppen. Dessa ämnen ger blodet i sin tur ifrån sig i särskilda härför afsedda kroppsdelar, hvilkas förrättningar vi längre fram skola studera.

För bättre öfversikts skull sammanställes här nedan i tabellform ett par analyser af blodets sammansättning hos människan:

	På 1000 delar blod finnas			
	I (Man).		II (Kvinna).	
	Blodkr.	Serum.	Blodkr.	Serum.
Vatten	350	439	272	552
Fasta ämnen	163	48	124	52
Ägghvita, hämoglobin och öfriga organiska ämnen	160	44	120	47
Oorganiska ämnen	3.7	4.1	3.6	5.1



Nionde Föreläsningen.

Om Blodomloppet.

I vår kropp rör sig blodet i ett slutet system af rör, som kallas *blodkärl*. Dess strömning i dessa åstadkommes genom en sug- och tryckpump, *hjärtat*. Blodets af hjärtat ombesörjda rörelse genom blodkärlsystemet kallas *blodomloppet*.

Blodomloppsorganens anatomi.

Hjärtat är en ihålig muskel, som ligger i midten af brösthålan mellan bägge lungorna, ofvanför mellangärdet och bakom bröstbenet och refbensbrosken. Dess nedre del skjuter något öfver åt vänster. Hjärtat hålles på sin plats dels genom de blodkärl, som utgå från detsamma och så att säga hålla det upphängdt, dels genom den af bindväf bestående säck, *hjärtsäcken*, som åt alla håll omgifver det. Hjärtsäcken tillhör de s. k. serösa hinnorna (se sid. 11) och består såsom dessa af tvänne i hvarandra öfvergående blad, af hvilka det ena är fastvuxet vid hjärtats yttre yta och det andra, fria, gränsar till mellangärdet, lungorna, ryggraden och bröstbenet. Mellan dessa bägge blad finnes en ringa mängd vätska, som gör dem hala och motverkar den vid hjärtats formförändringar annars uppkommande gnidningen.

Hjärtats *storlek* uppskattas ungefär till storleken af dess ägares knutna hand.

Till sin yttre form liknar hjärtat en framifrån bakåt tillplattad kon, med basen riktad uppåt, spetsen nedåt och åt vänster (se Fig. 75).

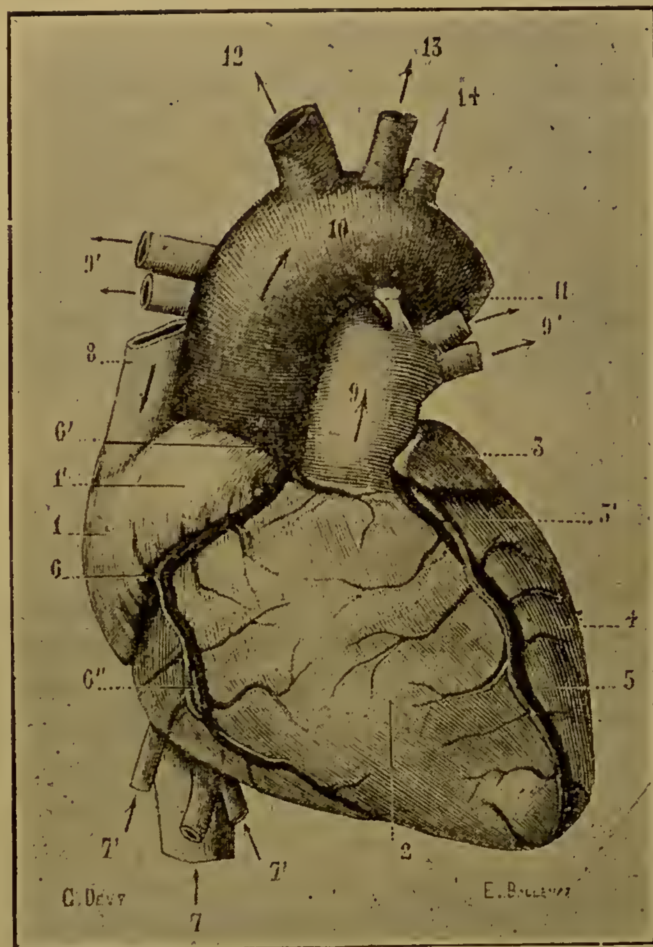
Genom en i hjärtats inre i riktning från basen mot spetsen gående skiljevägg är hjärtat deladt i tvänne hälfter, en högra och en vänstra, som icke stå i någon omedelbar förbindelse med hvarandra.

Hvardera hjärthalfvan är i sin tur indelad i tvänne rum, ett öfre, kalladt *förmak* (Fig. 75: 1, högra förmaket), och ett nedre, kalladt

kammare (Fig. 75: 2, högra kammaren, 4 vänstra kammaren; jfr ock Fig. 79). I hvardera halfvan stå förmak och kammare genom en vid öppning i förbindelse med hvarandra. Dessa öppningar kunna emellertid tillslutas genom *klaffar* (valvler), hvilka längre fram närmare skola beskrifvas.

Hjärtat består således af fyra rum, tvänne förmak och tvänne kammare. Förmaken hafva tunna muskelväggar, kamrarna däremot tjockare och starkare sådana, och den vänstra kammarens vägg öfverträffar i detta afseende betydligt den högras.

Fig. 75.



Hjärtat, sedt framifrån.

Såväl från kamrarne som från förmaken utgå blodkärl. De blodkärl, som utträda från kamrarne, leda blodet *från* hjärtat: de kallas *arterer* eller *pulsådror*, emedan en stöt (puls) kännes i dem, för hvarje gång hjärtat i dem drifver in blod.

De med förmaken sammanhängande blodkärlen leda blodet *till* hjärtat och kallas *vener* eller *blodådror*.

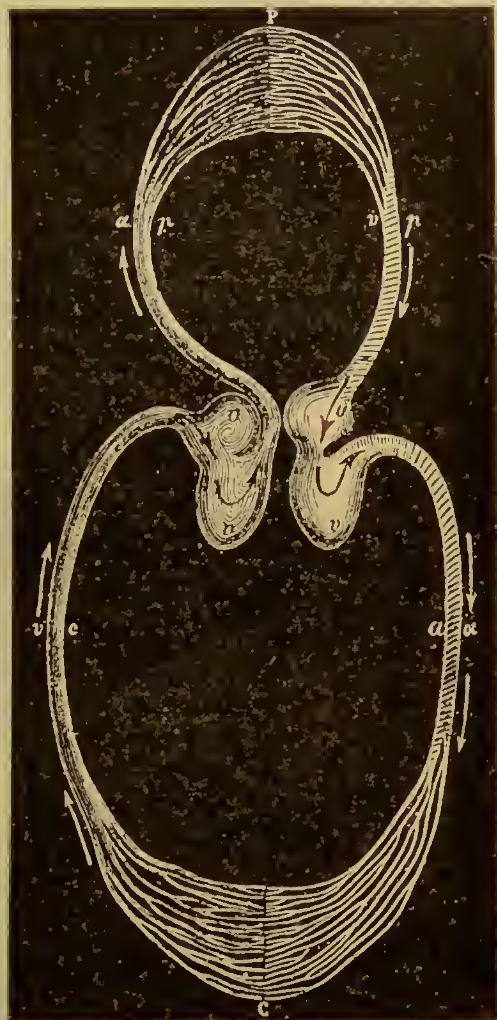
Artererna öfvergå i venerna genom *hårrörskärlen* eller *kapillärerna* och på sådant sätt bilda hjärtat och samtliga blodkärlen ett enda sammanhängande, utåt tillslutet rörsystem.

Till sin hufvudmassa utgöres hjärtat af tvärstrimmiga, på mångfaldigt sätt slingrade muskler; dess inre yta beklädes af en tunn hinna, hvilken fortsätter sig i samtliga blodkärl, arterer, hårrörskärl och vener, såsom dessas innersta hinna. Utanför denna hafva artererna och venerna andra hinnor, som dels bestå af elastisk väfnad, dels af glatta muskelceller. I synnerhet i de stora artererna äro de elastiska hinnorna starkt utvecklade; de glatta musklerna förekomma i jämförelsevis största mängd i de mindre och minsta artererna.

Vi skola nu i en allmän öfversikt, utan att ingå på några enskildheter, beskrifva huru blodkärlen förgrena sig i kroppen. Den allmänna principen härför är mycket enkel (se Fig. 76). Från hvardera hjärt-

kammaren utgår endast en enda, stor arter. Denna delar sig i ett antal grenar, dessa i sin tur likaledes, o. s. v., och det på sådant sätt, att vid hvarje förgrening hvar och en af grenarne är mindre än stammen, men sammanlagda summan af grenarnes tvärsnitt större än stammens tvärsnitt. Sedan artererna genom denna förgrening slutligen upplösts i ett antal mycket små grenar, öfvergå dessa i sin tur i finmaskiga nät af hårrörskärl. Från hårrörskärlen uppstå små vener, som förena sig med hvarandra till större stammar, hvilka i sin tur åter sammanlöpa till ännu större, o. s. v. Alltefterson venerna förena sig till större stammar, blifver deras sammanlagda tvärsnitt allt mindre och mindre. Slutligen samlade till några få hufvudstammar inmynna venerna i hjärtförmaken, nämligen med två stammar i det högra och med fyra stammar i det vänstra.

Fig. 76.



Skematisk bild af blodomloppet. Pilarna angifva blodströmmens riktning.

Vid den mera i detalj gående beskrifningen af blodkärlens förlopp skall jag, hänvisande till fig. 77, börja med den arter, som utgår från högra hjärtkammaren, hvilken bär namnet *lungarteren,* emedan den för blod till lungorna.

Lungarteren (Fig. 77: 13) utgår från högra kammarens bas uppåt å vänster och bakåt och delar sig vid 3—4 cm. längd i två grenar, en för hvardera lungan. Dessa intränga i lungorna, fördela sig där i allt mindre grenar, tills de slutligen upplösas i lungornas nät af hårrörskärl. De från detta nät uppkommande *lungvenerna* utgå med tvänne stammar från hvardera lungan och inmynna i vänstra hjärtförmaket (Fig. 77: 14, 14).

Det blod, som från högra hjärtkammaren utdrifves i lungarteren, går således genom lungorna till vänstra förmaket och någon annan väg för blodets strömning från den högra hjärthalfvan till den vänstra finnes icke.

Man kallar denna del af blodomloppet *det lilla blodomloppet.*

Från *vänstra hjärtkammaren* utgår likasom från den högra endast ett blodkärl, *den stora kroppspulsådern* eller *aorta* (Fig. 77: 1). Utgående från vänstra kammarens bas, vänder sig aorta snedt uppåt,

framåt och åt vänster, men böjer sig snart i en båge bakåt och nedåt *(aortas båge),* samt löper längs ryggradens främre yta genom bröst-

Fig. 77.



Människokroppens viktigaste arterer och vener.

hålan *(den nedstigande delen af bröstaorta),* genomborrar mellangärdet, fortsätter sig i bukhålan *(bukaorta,* Fig. 77: 2) och slutar i trakten af 4:de ländkotan, där den delar sig i sina tvänne ändförgreningar (Fig. 77: 4, 4).

Under hela sitt förlopp afger aorta grenar till kroppens olika delar. De viktigaste af dessa finnas afbildade i fig. 77 och äro, början de från aortas rot, följande:

A. *Grenar från aortas båge* (Fig. 77: 1);

1) arterer till hjärtat (ej synliga å bilden);

2) en stor stam (3), som delar sig i tvänne grenar, en för högra armen och en annan för högra sidan af halsen och hufvudet.

3) en arter till vänstra sidan af halsen och hufvudet (3, upptill till höger å bilden);

4) en arter till vänstra armen (3, nedanom den föregående).

B. *Grenar från den nedstigande delen af bröstaorta.*

Ett stort antal små arterer till luftrören, matstrupen och rummen mellan refbenen. En del af dessa synas å figuren antydda vid B.

C. *Grenar från bukaortan.*

1) Arterer till mellangärdet och till bukväggarna (ej synliga å bilden);

2) en stor arter (5), som utgår från bukaortan strax nedanför mellangärdet och utsänder grenar till lefvern (5′), mjälten och magsäcken;

3) en stor arter till tunntarmen och högra hälften af tjocktarmen (9);

4) de två njurartererna (endast den vänstra synes å bilden, 6);

5) arterer till generationsorganen (ej synliga å bilden);

7) en arter till tjocktarmen (9′);

8) ändgrenarna (4), hvilka gå till organen i bäckenet (7) och till de bakre lemmarne (8).

Alla dessa från aorta utgående större eller mindre stammar dela sig i flera eller färre grenar, hvilka i allmänhet benämnas efter den kroppsdel, till eller i hvilken de förlöpa.

Slutligen upplösa sig de minsta artergrenarna i kroppens organ i hårrörsnät, från hvilka vener uppstå.

I allmänhet kan man säga, att *venerna* hafva något så när samma förlopp som artererna, såsom synes af fig. 77. De viktigaste olikheter, som härvidlag förekomma och med hänsyn till vår närvarande uppgift äga någon större betydelse, äro följande. Venerna äro *talrikare* än artererna. Sålunda åtföljes mångenstädes i kroppen, i synnerhet i lemmarna, hvarje arter af tvänne vener. Blott de största arterstammarna motsvaras af endast en ven.

Artererna ligga i allmänhet väl skyddade och förlöpa endast undantagsvis omedelbart under huden, under det att i alla delar af kroppen en riklig mängd vener förefinnas strax under huden.

Venernas tvärsnitt är alltid större än tvärsnittet af motsvarande arterer.

I högra förmaket inmynna venerna genom tvänne stammar, den *öfre* och den *nedre hålvenen* (fig. 77, nr 10, 11).

Från vänstra hjärtkammaren strömmar blodet således genom aorta och dess förgreningar till hårrörskärlen i kroppens alla delar samt därifrån genom venerna till högra hjärtförmaket. Någon annan väg har blodet icke för att komma från vänstra till högra hjärthalfvan.

Denna del af blodomloppet kallas det *stora blodomloppet*.

Fig. 78.



Öfvergången mellan en arter och en ven; pilarna angifva blodströmmens riktning.

Det lilla blodomloppet — blodets strömning genom lungorna — afser endast och allenast att låta blodet upptaga syre och afgifva kolsyra. Det stora blodomloppet har till uppgift att till kroppens alla delar föra näringsämnen och syre. Ja, till och med de delar af lungorna, som icke äro afsedda för utbytet af gaser, d. ä. luftrören och deras förgreningar, erhålla sitt blod från stora blodomloppet.

I allmänhet genomlöper blodet i det stora blodomloppet likasom i det lilla endast *ett* nät af hårrörskärl. Men undantag finnas härifrån. Ett sådant möta vi hos *njurarna*, där njurarterens grenar först upplösas i ett hårrörsnät af egendomlig beskaffenhet. Från detta utträda kärl, som innan kort upplösas i ett nytt hårrörsnät, från hvilket sedan de verkliga njurvenerna uppkomma. Jag skall vid framställningen af njurarnas förrättningar blifva i tillfälle att närmare redogöra för dessa förhållanden.

Fig. 78 A.



Hårrörskärl.

Ännu märkligare är förhållandet med det blod, som strömmar till magsäcken, tarmarna, mjälten och bukspottkörteln. Såsom å alla andra ställen af kroppen öfvergår det från hårrörsnäten i vener, hvilka slutligen förenas till en enda stam, *portådern* (Fig. 77: 12). Denna inträder i lefvern (Fig. 77: D) och *upplöser sig där i ett nytt nät af hårrörskärl,* från hvilket nya vener uppstå, som sedan inmynna i den nedre hålvenen. Det blod, som i artererna strömmar till magsäcken, tarmarna, mjälten och bukspottkörteln, går således innan det återkommer till hjärtat genom tvänne hårrörsnät, ett i nämda organ, det andra i lefvern.

Hårrörskärlen (Fig. 78, 78 A) äro, såsom redan framhållits, an-

ordnade i form af nätverk, hvilkas grenar alla äro nästan lika stora. De fördelas icke i smärre grenar såsom artererna, ej heller förenas de såsom venerna till större stammar. Hårrörskärlens vidd växlar i olika organ inom vissa gränser och utgör i allmänhet omkring en hundradels mm. eller så.

I olika organ och väfnader förete hårrörsnätens maskor såväl till form som till storlek betydande olikheter. I lungorna och i ögats åderhinna äro de mycket små, likaså i musklerna, i fettväfnaden, i huden, i de flesta slemhinnor, i körtlarna och i hjärnans och ryggmärgens gråa substans. Å andra sidan äro hårrörsnätens maskor vida och kärlen således få i skelettets band (ligament), i senor och andra likartade väfnader. Hos barn och yngre personer äro maskorna jämförelsevis mindre än hos äldre personer.

Hårrörnätens form rättar sig i väsentlig mån efter den väfnads, i hvilken de ingå. Sålunda äro hårrörsnäten i muskler, nerver och senor långsträckta och löpa i samma riktning som de trådar, af hvilka ifrågavarande väfnader äro sammansatta. I lungorna, i fettet, i de afsöndrande körtlarna äro maskorna runda eller månghörniga och icke utdragna i någon viss riktning. I hudens papiller och i tarmludden äro näten utdragna i form af enkla eller grenade slingor.

Hårrörskärlens vägg (Fig. 78 A) utgöres af ett enda lager af tunna epitelceller, som med sina kanter ligga mot hvarandra och omedelbart sammanhänga med det lager af dylika, som bekläder arterernas och venernas inre yta.

Hjärtats verksamhet.

I sammanhang med framställningen af blodkärlsystemets byggnad hafva vi redan lärt känna i hvilken riktning blodet rör sig därinom. Vi hafva nu att undersöka den härvid verksamma mekanismen och börja med drifkraften, hjärtat.

Vi ha sagt att hjärtat är en ihålig muskel, afdelad i fyra rum. När dess muskelvägg sammandrager sig, måste naturligtvis rummen blifva mindre och således blod utdrifvas ur desamma. Då sedan sammandragningen upphör, utvidgas hjärtats hålor ånyo, och nytt blod strömmar in i dem. På detta sätt förmår hjärtat genom rytmiska, af hvila åtskilda sammandragningar hålla blodet i en ständig rörelse.

Med från grekiskan lånade namn kallas hjärtats sammandragning *systole,* dess hvila *diastole.*

Hos en fullvuxen människa sammandrager sig hjärtat hvarje minut omkring 72 gånger. Hos barn ske hjärtats sammandragningar oftare.

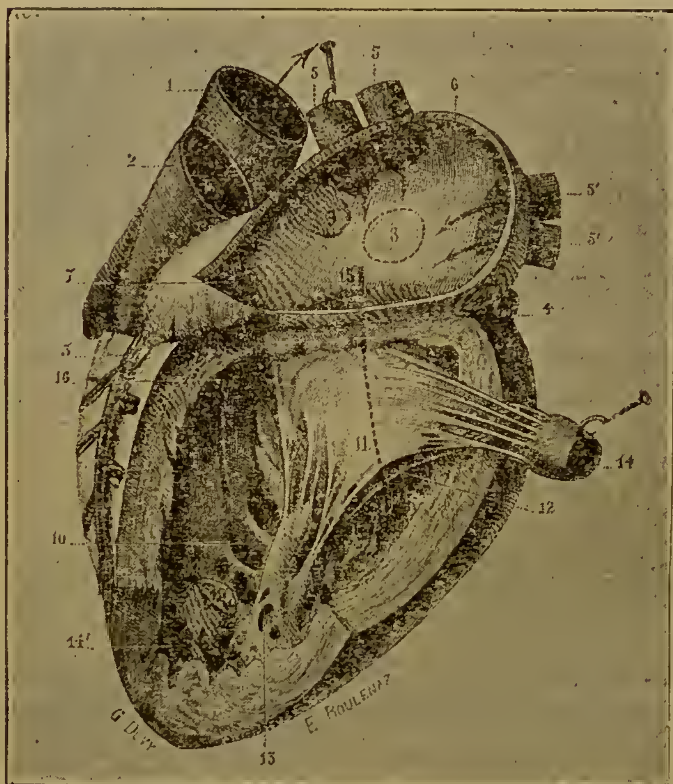
Vid hvarje hjärtsystole sammandraga sig först bägge förmaken på en gång och, sedan deras systole slutat, bägge hjärtkamrarna också på en gång. Därpå öfvergå kamrarna i hvila, och hela hjärtat befinner sig nu i diastole. Detta afbrytes genom ett nytt systole af förmaken,

på hvilket kamrarnas systole följer, o. s. v. Förmak och kammare äro således samtidigt i hvila, men sammandraga sig aldrig på en gång.

Förmakens systole räcker 0.1 sek., kamrarnas något längre, nämligen 0.4 sek. och pausen efter kamrarnas systole, innan förmakens börjar, 0.4 sek.

Förmaken tjäna i väsentlig grad såsom förrådsrum för blod, som genom venerna oupphörligt strömmar till dem. Vid sitt systole utdrifva de, ehuru icke fullständigt, detta blod till kamrarne. Härtill behöfves icke någon stor ansträngning, ty kamrarne äro då i hvila, deras väggar slappa och göra föga motstånd mot blodets inströmmande. Med detta ringa arbete som sålunda åligger förmaken sammanhänger den ringa utvecklingen af deras muskelvägg.

Fig. 79.



Den vänstra hjärthalfvan öppnad.

Annorlunda är förhållandet med kamrarne. De arterer, som från dem utgå, äro, äfven under hjärtats diastole, starkt fyllda med blod, och det fordras en betydande ansträngning af kamrarne för att i dem indrifva ännu mera blod. Kamrarnes väggar äro också, såsom vi redan sett, betydligt tjockare än förmakens, och den vänstra kammarens tjockare än den högras.

Om icke särskilda anordningar förefunnes, vore det icke möjligt för kamrarna att utdrifva en enda bloddroppe till artererna, utan vid kamrarnas sammandragningar skulle blodet helt enkelt gå tillbaka till förmaken, där motståndet är vida mindre än i artererna.

Så är emellertid icke fallet, tack vare de *klaffar,* som finnas vid öppningarna mellan förmaken och kamrarna och hvilka det nu är tid att närmare omtala.

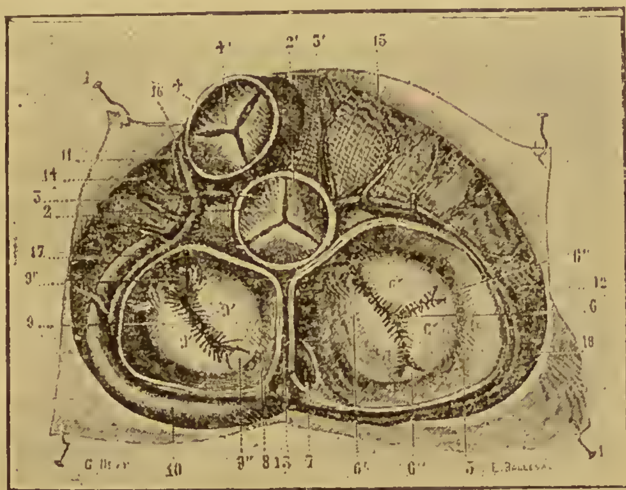
Dessa klaffar bestå af tunna, i två eller tre flikar delade hinnor, som hänga ner i kamrarna och med sin öfre kant äro fästa kring hela omkretsen af ifrågavarande bägge öppningar (se fig. 79: 11, som föreställer klaffen mellan vänstra förmaket och vänstra kammaren). I högra hjärthalfvan utgöres ifrågavarande klaff af tre flikar, i den vänstra endast af tvänne. Under kamrarnas diastole hindra dessa klaffar icke alls

blodets strömning från förmaken till kamrarna. Men då kamrarnas systole börjar, ställer sig saken annorlunda. Kammaren är då fylld med blod, och detta blod utsättes genom den våldsamma sammandragningen af kammarens vägg för ett starkt tryck, i följd hvaraf klaffarnas flikar pressas mot hvarandra, så att intet blod kan gå i orätt riktning tillbaka från kammare till förmak.

Men då dessa klaffar bestå af endast tunna hinnor, vore det alldeles icke otänkbart, att dessa genom det starka trycket i kammaren kunde komma att vikas om och böja sig in i förmaken, hvarigenom icke blott tillslutningen af öppningen mellan kammare och förmak skulle gå om intet, utan äfven betydande rubbningar i afseende å förmakens verksamhet skulle kunna uppstå.

Naturen har dock sörjt för att en sådan händelse icke skall inträffa. Klaffarnas i kamrarna nedhängande flikar kunna helt enkelt icke vikas om, emedan de icke hänga fritt ner i kammaren, utan tvärtom genom sensträngar, som utgå från deras mot kammarens vägg vända yta, stå i förbindelse med små upphöjningar af kammarens muskelmassa, de s. k. *vårtformiga musklerna* (Fig. 79: 13, 14). Tack vare dessa sensträngar, hållas klaffarna mellan förmak och kammare under de sistnämdas systole i rätt läge, och blodet kan således icke strömma tillbaka till förmaken, utan är tvunget att begifva sig i de från kamrarna utgående artererna (jfr fig. 80: 6 och 9 som visa de tillslutna klaffarna, sedda uppifrån).

Fig. 80.



Hjärtklaffarna, tillslutna, sedda uppifrån.

När kamrarnas sammandragning upphör och artererernas elastiska väggar genom den artererna öfverfyllande blodmassan äro starkt utspända, vore det för blodet ytterst lätt att strömma tillbaka till de slappa kamrarna, så framt icke naturen äfven här funnit på ett medel att förekomma detta. Detta medel består här likasom vid öppningarna mellan förmaken och kamrarna uti hinnaktiga klaffar, som äro ställda vid de stora artererernas utträde ur kamrarna.

Dessa klaffar hafva emellertid ett helt annat utseende än de nyss omtalade: de utgöras nämligen både vid lungarteren och vid aorta af tre små fickor, som öppna sig åt artererna till. Man kallar dem *halfmånformiga klaffar.*

När kamrarna befinna sig i diastole äro dessa små fickor fyllda med blod och deras ränder hållas tryckta mot hvarandra genom det stora tryck, som blodet i artererna utöfvar på dem (se Fig. 80: 2 och 4).

Men då kamrarna sammandraga sig så starkt, att de på det i dem inneslutna blodet utöfva ett större tryck än det, blodet i artererna utöfvar på de halfmånformiga klaffarna, öppna sig dessa och låta blodet strömma ut. Så snart sedan kamrarna öfvergå i hvila, och blodet i artererna får öfvermakten, tillslutas klaffarna på nytt och kunna på grund af sin form icke tryckas längre in i kammaren, än att deras ränder alltid äro tätt slutna till hvarandra.

Den blodmängd, som hjärtkamrarna hos människan vid hvarje systole utdrifver, kan icke bestämdt angifvas, men torde sannolikt ligga emellan 60 och 100 kbcm. Vid sitt systole tömma sig hjärtkamrarna icke fullständigt, utan en större eller mindre mängd blod kvarstannar alltid i dem.

Då allt det blod, som från stora kretsloppet strömmar tillbaka till högra hjärtförmaket, för att komma till den vänstra hjärthalfvan måste strömma genom lungarteren och lungorna, är det tydligt, att i stort sedt den högra hjärtkammaren alltid på en viss tid måste utdrifva lika mycket blod som den vänstra. Om detta icke vore fallet, om t. ex. den högra kammaren utdrefve *mindre* blod än den vänstra, så komme småningom blod att i öfverskott samlas i hela högra hjärthalfvan och i venerna, hvarjämte slutligen — om detta tillstånd fortfore länge — den vänstra kammaren icke mera skulle hafva något blod alls att drifva ut. Och å andra sidan om den högra kammaren skulle utdrifva *mera* blod än den vänstra, så komme, på samma sätt som nyss, den vänstra hjärthalfvan och det lilla blodomloppet att snart blifva alldeles öfverfyllda af blod. Sådant skulle ju för blodomloppet och för hela kroppen vara ytterst farligt. Det händer också under normala förhållanden icke att ett dylikt missförhållande mellan den af bägge hjärtkamrarna utdrifna blodmängden förekommer under någon afsevärd tid och i afsevärdt omfång, och smärre oregelbundenheter af detta slag reglera sig snart.

Det inträffar, tyvärr, icke så alldeles sällan att klaffarna genom någon sjuklig process på sådant sätt förändras till sin byggnad, att de icke mera sluta tätt. Genom ett sådant *hjärtfel* uppkomma naturligtvis mer eller mindre betydande rubbningar af blodomloppet. Är t. ex. aortas klaff otät, så strömmar efter slutadt kammarsystole naturligtvis en större eller mindre del af det nyss förut utdrifna blodet tillbaka till vänstra kammaren. För att blod i tillräcklig mängd skall kunna strömma till kroppens alla delar, är det då naturligtvis nödvändigt, att hjärtat hvarje gång utdrifver så mycket mera blod. Härigenom blir hjärtats arbete ökadt och genom detta ökade arbete framkallas i sin tur en tillväxt af hjärtats muskelmassa, ty hjärtat förhåller sig i afseende å arbetets inflytande på detsamma alldeles på samma sätt som skelettmusklerna, hvilka ju också genom arbete tillväxa.

Men på samma gång detta sker, äger äfven en annan förändring rum hos hjärtat. Hjärtfelet vållar nämligen att en större mängd blod än hvad vanligen är fallet vid slutet af hvarje systole kvarstannar i hjärtkammaren. Härigenom uppstår småningom en utvidgning af kammarens håla, som åtföljer tillväxten af dess muskelvägg. Vi skola längre fram få se att

utvidgning af hjärtats kammare och förtjockning af dess muskelvägg uppträda äfven under andra förhållanden, vid hvilka alltför stora fordringar ställas på hjärtat.

Så nödvändiga följder af hjärtlidandet dessa förändringar i hjärtat än äro, äro de dock icke tillräckliga att i längden tillåta hjärtat att ordentligt utföra de viktiga förrättningar, som åligga detsamma. Förr eller senare sviker hjärtat och svåra rubbningar, ja, döden kan följa.

Hjärtkamrarnes sammandragningar äro visserligen i och för sig tillräckliga att drifva blodet genom arterer, hårrörskärl och vener till motsvarande förmak. Men för blodets gång tillbaka till hjärtat är äfven att beakta, att hjärtkamrarna verka icke allenast såsom en tryckpump utan äfven såsom en *sugpump*. Som en sådan suga hjärtkamrarne, då de från systole öfvergå till diastole, blod till sig. För blodets återgång till hjärtat medverka dessutom ett antal andra omständigheter, hvilka vi lämpligare skola behandla i sammanhang med framställningen af andningsrörelserna och blodets rörelse i venerna.

Utanpå bröstväggen gifver sig hjärtats verksamhet till känna genom *hjärttonerna* och *hjärtstöten*.

Lägger man örat till bröstväggen, så hör man vid hvarje hjärtsammandragning tvänne toner, en *första,* långt utdragen och dof, en *andra,* gäll och kort. Den andra hjärttonen följer utan någon märkbar mellantid på den första, och efter den andra inträder en paus, som afbrytes af därpå följande första hjärtton.

Den första hjärttonen ljuder under hela den tid kamrarnas systole varar; den andra omedelbart efter dettas slut. Mellantiden mellan första och andra hjärttonen mäter således kammarsystolets längd. Under tiden mellan den andra hjärttonen och därpå följande första hjärtton inträffa hela hjärtats diastole och förmakens systole.

Orsaken till den första hjärttonen är hufvudsakligen det ljud, som alltid uppkommer då en muskel sammandrager sig. Härtill kommer såsom en medverkande omständighet de ljud, som uppstå då klaffarna mellan förmaken och kamrarna plötsligen tillslutas.

Den andra hjärttonen är ett ljud, som förorsakas då de halfmånformiga klaffarna vid mynningen af lungarteren och aorta plötsligt spännas genom det öfvertryck blodet i dessa kärl utöfvar, då kamrarne öfvergå i hvila.

Af det nyss sagda framgår, att vi i själfva verket icke hafva två, utan två *par* hjärttoner. Den första hjärttonen ljuder såväl från högra som från vänstra hjärtkammaren, den andra såväl från lungarterens som från aortas halfmånformiga klaffar. Men på grund däraf att bägge kamrarna sammandraga sig på en gång och på en gång öfvergå till hvila, komma de bägge första hjärttonerna att ljuda samtidigt och likaså de bägge andra hjärttonerna.

Då hjärtkamrarna, från att under sitt diastole hafva varit slappa och mjuka, vid sitt systole sammandraga sig, blir deras vägg plötsligt styf och hård; på samma gång förändra kamrarna sin form så att spetsen ställer sig vinkelrätt mot basen. Härigenom tränges den när-

mare till bröstväggen och utanpå densamma kännes, i regeln i rummet mellan femte och sjette refbenen något till vänster om bröstbenet, en stöt, som just är hvad man kallar *hjärtstöten*. Hos magra personer kan man i ifrågavarande refbensmellanrum till och med *se* en liten upphöjning på det ställe, där hjärtspetsen slår mot bröstväggen.

Hjärtat afviker från de tvärstrimmiga musklerna förnämligast genom sin märkvärdiga egenskap att oberoende af inflytelser från det centrala nervsystemet kunna utföra sina rytmiska rörelser. För att en skelettmuskel skall sammandraga sig, fordras antingen att densamma retas direkt, t. ex. genom att en elektrisk ström tillföres densamma, eller ock — såsom vid vanliga muskelrörelser — att genom hans rörelsenerv befallning härom sändes till honom. Är en muskels rörelsenerv afskuren, så kan han endast genom direkt retning bringas till sammandragning.

Helt annorlunda är det med hjärtat. Äfven om alla de nerver, som förena det med det centrala nervsystemet äro afskurna, ja t. o. m. om hjärtat från ett nyss slagtadt djur utskurits ur kroppen, fortfar det med sina rytmiska sammandragningar. *Hjärtat äger således i sig själft alla villkoren för sin rytmiska verksamhet.* Orsaken härtill ligger sannolikt däri att hjärtat, i motsats till skelettmusklerna, på vissa ställen i sin muskelmassa äger nervceller, som genom sin verksamhet åstadkomma att hjärtat, äfven då det är löst från alla förbindelser med det centrala nervsystemet, dock på normalt sätt utför sina rörelser.

Men å andra sidan står hjärtat i mångsidigt beroende af det centrala nervsystemet. Vi veta alla att sinnesrörelser, glädje och sorg, hopp och fruktan, väntan och oro, kunna åstadkomma förändringar i hjärtslagens antal, sålunda att hjärtat antingen slår snabbare eller långsammare. Vi veta vidare att kroppsrörelser öka hjärtslagens antal och det stundom i en mycket betydande grad, så att de därvid kunna stiga från 72 till 100, 120 och än flera i minuten. Slutligen veta vi att vid febersjukdomar, då kroppens temperatur är stegrad, hjärtslagens antal likaledes tillväxer.

Orsaken till dessa förändringar af hjärtslagens antal ligger just i inflytelser från det centrala nervsystemet, som genom utåtledande nerver tillföras hjärtat. Dessa nerver äro af åtminstone två slag, nämligen sådana som öka och sådana som minska hjärtslagens antal. De senare komma från den del af hjärnan, som kallas förlängda märgen, och förlöpa i de båda *lungmagnerverna,* som på hvar sin sida af halsen gå nedåt och för öfrigt jämte dessa nervtrådar innehålla nerver för många andra af kroppens viktigaste delar.

Också de nerver, som öka hjärtslagens antal, hafva sannolikt sitt ursprung i förlängda märgen. Men för att komma till hjärtat gå de en lång omväg. De stiga nämligen ner genom ryggmärgen och utträda därur i öfre delen af brösttrakten, för att därifrån begifva sig till hjärtat.

Det förra slaget af nerver är nästan alltid i verksamhet, därför slår också hjärtat vid kroppslig hvila långsammare än det annars skulle göra.

Genom nervinflytande kan dessutom också styrkan och omfånget af hjärtslagen, oberoende af deras antal, förändras, så att de kunna blifva kraftigare eller svagare, d. ä. utdrifva en större eller mindre blodmängd i artererna.

Alla dessa inverkningar på hjärtat ske fullkomligt oberoende af vår vilja: vi kunna i allmänhet hvarken befalla vårt hjärta att slå snabbare eller långsammare, eller bjuda det att utdrifva en större eller mindre blodmängd i artererna. Fastmer sker detta antingen genom reflex (se sid. 104) eller genom den inverkan blodet och väfnadssaften utöfva på den del af det centrala nervsystemet, i hvilken hjärtats utåtledande nerver hafva sitt ursprung.

Vi kunna med allt skäl förutsätta, att en kroppsdel af så stor betydelse som hjärtat äfven skall kunna sända underrättelser till det centrala nervsystemet, afsedda att i mån af behof framkalla lämpliga förändringar hos de vid blodomloppet medverkande mekanismerna. Så är också fallet.

Från hjärtat utgå till hjärnan ett par nerver, som förmedla dessa underrättelser och förena sig med lungmagnerverna. När hjärtat i följd af en stark öfverfyllnad i artererna har svårt att tömma sig ordentligt, åstadkomma dessa nerver genom reflex dels att hjärtslagen blifva långsammare — hvarigenom hjärtat efter hvarje sin sammandragning får tillfälle att hvila något längre — dels ock att artererna vidgas och således lättare låta blodet strömma genom sig. Bägge dessa omständigheter skola naturligtvis i väsentlig grad skydda hjärtat mot öfveransträngning.

Däremot äger hjärtat inga nerver, som förmedla medvetna förnimmelser. Detta organ, som så lätt påverkas af de minsta sinnesrörelser och till hvilket vi i poetiskt tal förlägga dem alla, har själf ingen känsel! Hos människor, å hvilka genom någon sjukdom hjärtat blifvit blottadt, har man funnit att man huru mycket som hälst kan känna på hjärtat, utan att individen därom har någon aning.

Blodets strömning i blodkärlen.

Innan jag går vidare måste jag göra en allmän anmärkning. Blodomloppets betydelse för kroppen ligger ju däri, att genom detsamma kroppens alla olika delar få sig tillförda den näring och det syre de behöfva, och för att detta skall kunna äga rum, måste näringsämnena och syret från blodkärlens håla kunna träda ut till den omgifvande väfnadssaften. Detta sker i *hårrörskärlen*. Dessa äro således de viktigaste delarna af de till blodomloppet hörande organen, ty det är just i dem, som uppgiften med hela blodomloppet realiseras. Alla andra delar som bilda blodomloppsapparaten hafva uteslutande till uppgift att åstadkomma, att blodet i tillbörlig mängd skall strömma genom hårrörskärlen. Hjärtat är drifkraften, arterer och vener rör, som leda blodet till och från hårrörskärlen.

För att kroppens olika delar skola hållas vid makt, är det icke nog med att blodet oafbrutet strömmar genom dem. Det fordras därjämte att denna strömning skall ske med en viss, icke alltför liten hastighet. Betydelsen häraf inses lätt. Då hela tillförseln af det som kroppens olika delar behöfva sker genom blodet, blir naturligtvis denna tillförsel desto mindre, ju mindre den blodmängd är som på en viss tid strömmar genom hårrörskärlen. Försiggår blodets strömning i dessa alltför långsamt, och får sålunda hvarje kroppsdel en alltför ringa blodmängd på tidsenheten, så kan därigenom verksamheten i kroppens organ i väsentlig grad rubbas.

Till belysning häraf må ett par exempel anföras. På hvardera sidan om luftstrupen löper en stor arter, *halspulsådern,* som bl. a. tillför hjärnan en stor del af dess blod. Om man på bägge halspulsådrorna utöfvar ett tryck, som hindrar blodet att strömma genom dem, så inträffar medvetslöshet. Och dock blir genom ifrågavarande ingrepp blodtillförseln till hjärnan icke fullständigt upphäfd utan endast minskad, ty hjärnan får äfven på andra vägar än genom halspulsådrorna blod till sig, men denna blodmängd är för liten att tillåta hjärnan att på normalt sätt utföra sina förrättningar.

Om man förtränger *njurvenen* så minskas därigenom naturligtvis den mängd blod, som på tidsenheten strömmar genom njuren. Följden häraf visar sig däri, att njurens utsöndring minskas mer eller mindre betydligt, ja den kan till och med upphöra.

För att kroppens alla delar skola få den blodmängd, som de behöfva, måste alltså blodet i hårrörskärlen strömma i en tillräcklig mängd, d. v. s. *med en viss, icke alltför liten hastighet.*

Denna hastighet beror i sin tur närmast af *blodtrycket* i de blodkärl, som från hjärtat leda blodet till hårrörskärlen. Om blodet i dessa strömmar under ett högt tryck, så blir dess hastighet större, än då trycket under för öfrigt lika omständigheter är lågt.

Det är denna omständighet som åt studiet af det arteriella blodtrycket och dess växlingar skänker en så stor betydelse.

Vi veta att artererna framför allt utmärka sig genom sina elastiska väggar och genom sina ringmuskler. Bägge äro af en icke ringa vikt för blodomloppet.

Undersöka vi blodets rörelse i hårrörskärlen, finna vi att den i regeln försiggår i en jämn strömning. Och dock drifves blodet i artererna stötvis med vissa mellantider. Huru kan då blodströmningen i hårrörskärlen blifva så jämn och likformig?

Orsaken ligger i arterernas elasticitet. När hjärtat drifver blod in i dem, utspännes arterernas elastiska vägg däraf, och det naturligtvis desto mera, ju större den blodmängd är, som sålunda indrifves i dem. När nu sedan hjärtkamrarne öfvergå till diastole, sträfva de utspända arterväggarna att återgå till sitt jämviktsläge och utöfva då naturligtvis en pressning på det i artererna inneslutna blodet, som, emedan det af de halfmånformiga klaffarna hindras från att gå tillbaka till vederbörande kammare, strömmar till hårrörskärlen. I dessa kommer därför blod-

strömningen att både under hjärtats systole och diastole i regeln försiggå med samma fart.

För att detta skall kunna ske, förutsättes dock ännu en sak, som i själfva verket också nästan alltid inträffar i kroppen, nämligen att blodets strömning i artererna möter ett så pass stort motstånd, att deras elasticitet verkligen tages i anspråk. Om nämligen artererna gjorde ett mycket litet motstånd mot blodets strömning, så funnes naturligtvis ingen orsak, hvarför blodet då skulle spänna ut deras vägg; tvärtom skulle blodet, allteftersom det indrefves i artererna, rinna bort och den kraft, som under hjärtats diastole drifver blodet från artererna till hårrörskärlen, skulle då icke förefinnas.

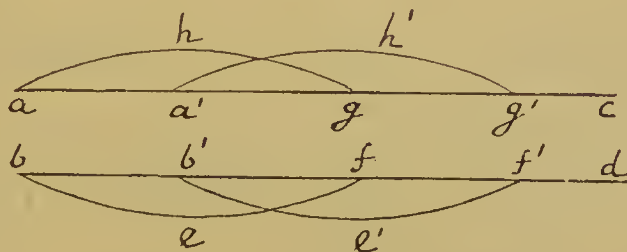
Detta motstånd mot blodets strömning finnes hufvudsakligen i de mindre och minsta artererna, hvilka visserligen äro mycket talrika, men på samma gång också mycket fina rör, i hvilka friktionen under blodets strömning blir mycket stor.

Arterväggens elasticitet har betydelse ännu i andra afseenden. Genom densamma *underlättas hjärtats arbete.* Skulle artererna vara rör med styfva väggar, så skulle hvarje gång en viss blodmängd indrefves i dem från hjärtat, hela den förut i artererna befintliga blodmassan skjutas framåt så mycket, som motsvarar den indrifna blodmängden. Tack vare arterernas elasticitet behöfver detta nu icke ske och i stället utvidgar sig den närmast hjärtat befintliga delen af arteren, för att bereda plats åt det från kammaren utströmmande blodet. Sålunda kräfves mindre arbete af hjärtat än i förra fallet.

Slutligen beror *pulsen* på arterväggens elasticitet. Om man lägger fingret på någon ytligt förlöpande arter, t. ex. den som ligger vid handlofvens framsida ofvanför tummen, så kännes där hvarje gång hjärtat sammandrager sig en liten stöt, som just är pulsen. Orsaken till pulsen kan, enligt hvad vi nyss anmärkt, icke vara den, att den af hjärtat utdrifna blodmängden skulle skjuta framför sig hela blodmassan, utan beror fastmera på följande omständigheter.

Såsom nyss nämndes utspänner den från hjärtat vid systolet utdrifna blodmängden den närmast intill hjärtat befintliga delen af artererna.

Fig. 81.



Skema till förklaring af pulsen.

Om vi tänka oss arter-systemet bestående af ett enda ogrenadt rör (Fig. 81: abcd), så finge detta rör härigenom det i bilden skematiskt teck-

nade utseendet (abefdegh). Men den utspända väggen abefgh pressar på blodet och drifver det framåt och detta utspänner nu en följande del af röret, så att rörets profil blir som b b'e'f'd c g'h'a'a. Och så går det vidare undan för undan. Genom att blodet sålunda utspänner arterväggen och denna i sin tur trycker på blodet fortplantas pulsen såsom en vågrörelse med stor hastighet — 8 till 10 meter i sekunden — genom hela artersystemet. Den framträder i regeln icke i hårrörskärlen, hufvudsakligen därför, att den utspänning af arterväggen, som här är det viktigaste momentet, blir allt mindre ju längre pulsen fortskrider från aortas början, och slutligen försvinner.

Blodtrycket i artererna beror framför allt, men icke uteslutande, på hjärtats arbete. Om vi afskära en icke alltför liten arter, och blodet sålunda får strömma ut fritt, så finna vi att blodtrycket sjunker högst betydligt. Detta ådagalägger, att hjärtat ensamt för sig icke förmår att upprätthålla ett blodtryck af normal höjd, utan att härtill äfven behöfves något annat, nämligen ett tillräckligt starkt motstånd i blodkärlen. Vi hafva redan sett att ett sådant i självfva verket förefinnes.

Det behöfves inga långa utläggningar för att inse, att blodtrycket, om motståndet i kärlen är oförändradt, skall stiga, om hjärtat utdrifver en större blodmängd, och sjunka, om den af hjärtat utdrifna blodmängden minskas. Likaledes är det självklart att ökning eller minskning af motståndet i blodkärlen skall, om den af hjärtat utdrifna blodmängden hålles oförändrad, åstadkomma att blodtrycket stiger eller sjunker.

Blodtrycket beror således främst af tvänne faktorer, nämligen 1) *den af hjärtat utdrifna blodmängden* och 2) *motståndet* i kärlsystemet. Vi kunna härtill lägga ännu en tredje, nämligen *kroppens blodmängd*.

Vi gå nu att undersöka huru blodtrycket förändras under inflytande af dessa faktorer.

De muskler, som ringformigt omspinna artererna, stå i beroende af nerver, som utgå från det centrala nervsystemet, och kunna under deras inflytande slappas eller sammandraga sig. I senare fallet blifva naturligtvis blodkärlen trängre och göra ett större motstånd mot blodets strömning; i förra fallet vidgas artererna, och blodet strömmar lättare genom dem.

Vid en måttlig grad af förträngning hos artererna motsvarar under hjärtats systole blodtrycket i människans aorta trycket af en kvicksilfverpelare af omkring 150 mm. höjd.

Om vi nu tänka oss, att den af hjärtat på en viss tid utdrifna blodmängden icke undergår någon förändring, men att motståndet i artererna på nyss angifvet sätt ökas eller minskas, så bör blodtrycket i förra fallet stiga, i det senare sjunka.

Detta är också i självfva verket fallet, och man vore frestad att på förhand antaga, att blodtrycket vid en stark förträngning af blodkärlen kunde stiga huru högt som helst. En sådan slutsats är emellertid icke riktig, ty det antagande från hvilket vi utgingo, att den af hjärtat ut-

drifna blodmängden skulle vara oberoende af motståndet i artererna, är icke berättigadt.

Vi hafva sett att vänstra hjärtkammaren vid hvarje systole utdrifver 60—100 cm. blod.

Men nu veta vi, att blodtrycket i aorta äfven under hjärtats diastole är ganska betydligt, ungefär motsvarande trycket af en 100 mm. hög kvicksilfverpelare. Genom detta tryck hållas de halfmånformiga klaffarna tillslutna.

Vid sitt systole har vänstra kammaren att öfvervinna detta öfvertryck om 100 mm. kvicksilfver och i aorta inpressa 60—100 kbcm. blod, hvarunder naturligtvis trycket genom arterväggens utspänning yttermera ökas, till 150 mm. kvicksilfver eller högre. Det är då klart att om, på grund af ett stort motstånd i artererna, trycket redan under kammarens diastole är större, detta skall hafva till följd, att hjärtat, för att kunna utdrifva samma blodmängd som förr, måste anstränga sig mera än vid ett mindre motstånd.

Hjärtat är i själfva verket mäktigt af en sådan ansträngning, ifall motståndet i artererna icke ökas alltför mycket. Ja det kan under vissa omständigheter inträffa att hjärtat, trots ökadt motstånd, utdrifver till och med *mera* blod än förr. Men stegras motståndet utöfver en viss gräns, så förmår hjärtat icke mera att fullständigt öfvervinna det: den af hjärtat på tidsenheten utdrifna blodmängden blir mindre än hvad den är vid ett mindre motstånd och i hjärtat kvarstannar efter slutadt systole mera blod än annars.

På grund häraf kan blodtrycket vid en stark sammandragning af artererna icke bringas att stiga utöfver en viss öfre gräns, som i främsta rummet bestämmes af hjärtats arbetsduglighet.

Om motståndet i blodkärlen i regeln är så stort, att hjärtat därvid har svårt att tömma sig så fullständigt, som under normala förhållanden sker, inträffa förändringar hos hjärtat, likartade med dem jag omnämnde på tal om fel hos hjärtats klaffar. Genom att hjärtat är förhindradt att tömma sig ordentligt, kommer blod att i öfverskott samlas i dess hålor, som i följd däraf utvidgas. Det i alla händelser starka arbetet medför å sin sida en förtjockning af kammarens muskelvägg. Vi hafva således här återigen utvidgning och förtjockning af hjärtat.

Sådant inträffar icke sällan hos människor, som hafva ett synnerligen ansträngande kroppsarbete. Vid kroppsarbetet utvidgas visserligen blodkärlen i musklerna och göra ett mindre motstånd mot blodets strömning, men på samma gång förträngas blodkärlen i kroppens inre delar så att motståndet i artersystemet i dess helhet kommer att stiga. Är nu hjärtat i och för sig icke vuxet de stora fordringar, som sålunda ställas på detsamma, så blir följden den redan nämnda, och här, likasom i öfriga fall af hjärtutvidgning och hjärtförtjockning, kommer förr eller senare en tid, då hjärtat icke mera rår med sitt ansträngande arbete.

Genom den inverkan, som kroppsrörelser sålunda utöfva på blodomloppet, utgöra de ett synnerligen viktigt medel att stärka ett svagt

hjärta, ty genom att tvinga det att arbeta mot ett större motstånd öka vi dess arbetsförmåga, alldeles på samma sätt som vi genom kroppsarbete öka skelettmusklernas. Men härvid bör den största försiktighet iakttagas. Äfven ett kraftigt hjärta kan öfveransträngas, och huru mycket närmare ligger icke detta till hands för ett svagt. Man måste därför i sådana fall fortskrida ytterst långsamt och akta sig för att utsätta sig för kroppslig öfveransträngning.

Men äfven blodströmningen i venerna röner inflytande af artererernas sammandragning. Då dessa sammandraga sig och blifva trängre, måste naturligtvis det i dem innehållna blodet drifvas ur dem. Tillbaka i riktning mot hjärtat kan blodet ej komma, ty nytt blod strömmar ju oupphörligt till därifrån. Blodet måste därför gå till hårrörskärlen och från dem till venerna.

Men dessa kvarhålla ej denna blodmängd. Ty samtidigt med att artererna förträngas, sammandraga sig i regeln också venerna. Blodet drifves således vidare och kommer i större mängd än annars till hjärtat.

Häraf förklaras att hjärtat, såsom vi ofvan sett, trots ett ökadt motstånd i artererna kan utdrifva en större mängd blod än förut, men denna ökade blodtillströmning till hjärtat vållar, i de fall där hjärtat icke genom ökadt arbete kan frigöra sig från densamma, att också mängden af i hjärtat kvarstannande blod ökas och bidrager sålunda i sin mån till framkallandet af de förändringar vi tidigare lärt känna.

Om motståndet i kärlen minskas, sjunker naturligtvis blodtrycket, förutsatt att den af hjärtat på tidsenheten utdrifna blodmängden icke ökas i proportion därmed — något som endast sällan torde inträffa. Är minskningen af motståndet betydlig, d. v. s. utvidgas artererna i hög grad, och deltaga — såsom under sådana omständigheter väl oftast är fallet — äfven venerna i utvidgningen, så sjunker blodtrycket mycket lågt. Men denna sänkning beror icke allenast på kärlens minskade motstånd, utan äfven därpå att hjärtat under dessa förhållanden icke har tillräckligt blod att drifva ut i artererna. Då kroppens blodkärl äro starkt utvidgade, är nämligen deras håla så stor, att den förmår i sig kvarhålla nästan kroppens hela blodmängd, som sålunda undandrages det allmänna blodomloppet. Till hjärtat återströmmar blod endast i ringa mängd, och hjärtat förmår således icke genom ansträngningar å sin sida motverka minskningen af motståndet.

Äfven den *blodmängd, som kroppen innehåller,* utöfvar sitt inflytande på blodtrycket. Om kroppen genom en yttre blödning förlorar blod, så sjunker blodtrycket. Men sedan blödningen upphört, stiger det igen och uppnår — förutsatt att blödningen icke varit mycket stark — inom en märkvärdigt kort tid en höjd, som, om den också är lägre än normalt, i alla fall är tillräcklig att motverka all ögonblicklig fara för lifvet.

Orsakerna härtill äro hufvudsakligen följande.

Då blodmassan genom en blödning minskats, öfvergår vätska från

väfnadssaften till blodkärlen. Härigenom blir visserligen blodet något utspädt, men detta är icke så farligt, ty hufvudsaken är att i blodkärlens håla en tillräcklig myckenhet vätska förefinnes. Vi hafva ju redan sett att vid vissa sjukdomar de röda blodkropparnas antal kan sjunka till hälften af det normala, ja ännu lägre, utan att därför någon omedelbar fara för lifvet är för handen. Antaga vi nu, att kroppen genom en blödning förlorar hälften af sin blodmängd, men att denna förlust, för så vidt det gäller blodvätska, ersättes genom den vätska, som från väfnadssaften öfvergår till blodet, så är det ju tydligt att härigenom blodkropparnas antal i det utspädda blodet i alla fall icke kommer att blifva mindre än ungefär hälften af det normala antalet.

Det är icke svårt att inse, hvarför ett tillskott af vätska från väfnadssaften är nödvändigt, för att efter en blödning bringa blodtrycket till en för lifvets bevarande nödvändig höjd. Det efter blödningen i blodkärlen kvarvarande blodets mängd skulle icke förmå att i tillbörlig grad uppfylla blodkärlens håla och sålunda skulle mer eller mindre utprägladt inträffa det förhållande, som vid stark kärlutvidgning äger rum, nämligen att den största delen af blodet kvarstannade i blodkärlen utan att taga del i det allmänna blodomloppet.

Om en människa genom blödning förlorat en stor mängd blod, ligger det nära till hands att genom insprutning, *transfusion,* af blod i hennes ådror ersätta förlusten. En tid trodde man sig härtill kunna använda djur-(lam-) blod. Mot enstaka fall med lycklig utgång ställde sig likvisst talrika fall, där resultatet var allt annat än gynnsamt, och man lärde sig därför småningom inse att blod från en främmande djurart icke får betraktas såsom något oskadligt. Man började därför vid sådana fall använda *människoblod.* Den människa, från hvilken blodet togs, hade däraf ingen nämnvärd olägenhet, ty den blodmängd, som en frisk person utan ringaste men kan afstå, kan rädda lifvet på en person, som lidit en stark blodförlust.

Men äfven transfusionen af människoblod är förenad med åtskilliga olägenheter, och man har under de senare åren funnit det vara allra enklast, att vid blödning understöda kroppen genom att i blodkärlen eller under huden inspruta en koksaltlösning, innehållande 6 delar koksalt på 1000 delar vatten. Rent vatten är ej lämpligt, emedan det ur blodkropparna urlakar blodfärgämnet (se sid. 123).

Men det är tydligt, att den öfvergång af vätska från väfnadssaften till blodet, hvarom nyss var fråga, måste kräfva en viss, om än jämförelsevis kort tid. Vi finna emellertid, att blodtrycket efter en blödning stiger så pass snabbt, att någon nämnvärd ökning af blodkärlens fyllnad knappast kunnat hinna göra sig gällande. Andra omständigheter tillkomma således.

Till dessa hör i främsta rummet en utbredd sammandragning af blodkärlen i kroppen. Härigenom ökas motståndet mot blodets strömning, som ju bidrager att höja trycket i artererna, och härigenom hindras på samma gång blodet från att kvarstanna i venerna. Till hjärtat

strömmar således så mycket blod som möjligt, och hjärtat själft söker att så fullständigt det kan utdrifva blodet i artererna. Slutligen upphöra de kroppsdelar, som upptaga och afsöndra vätska från blodet, d. ä. körtlarna, med sin verksamhet.

Det kan också inträffa, att kroppens blodmängd blir abnormt stor, men det oaktadt stiger blodtrycket icke utöfver den gräns, som det vid vanlig blodmängd kan uppnå.

Härvid samverka flere mekanismer. Artererna utvidgas litet hvarstädes i kroppen och göra således ett mindre motstånd mot blodets strömning. Detsamma gäller om venerna, hvilka genom sin utvidgning bereda utrymme åt en stor mängd blod. Som en svamp suger lefvern i sig betydligt med blod, som sålunda undandrages från det allmänna blodomloppet.

Snart sagdt öfverallt i kroppen gifver blodet genom hårrörskärlens väggar vätska ifrån sig till den omgifvande väfnadssaften, och blodkärlens fyllnad aftager. Åtminstone vissa körtlar, såsom njuren och körtlarna i tunntarmens slemhinna, träda i ett tillstånd af starkt ökad verksamhet. Korteligen, i kroppen försiggår öfver allt ett arbete afsedt att så mycket som möjligt befria blodkärlsystemet från den börda, som belastar det.

Också här hafva vi att taga hänsyn till hjärtat. Om äfven icke hela den vätskemängd, som öfverfyller blodkärlsystemet, deltager i blodomloppet utan delvis undandrages detsamma, så kommer likvisst hjärtat att hafva en abnormt stor blodmassa att drifva kring i kroppen. Till hjärtat strömmar mera blod än annars: fara för en abnorm utvidgning af hjärtats hålor är således för handen. Vid hvarje sin sammandragning skall hjärtat utdrifva en större blodmängd än normalt: dess arbete blir således större. En tid framåt förmår hjärtat hålla ut därmed, men är blodmassan fortfarande abnormt stor, så inträffa åter den förut omtalade utvidgningen af hjärtats hålor och förtjockningen af hjärtats muskelvägg, med därefter förr eller senare inträdande hjärtsvaghet.

Men genom utträde af vätska till väfnadssaften, genom körtlarnas verksamhet o. s. v. skulle ju blodkärlens öfverfyllnad minskas; kan det då vara möjligt att dessa verkningar i afseende å hjärtat kunna inträffa?

Visserligen. Ty de mekanismer, genom hvilka blodkärlens fyllnad regleras, verka icke ögonblickligen, utan jämförelsevis långsamt. Om det nu händer att kroppen dag efter dag, vecka efter vecka, månad efter månad intager en för stor mängd vätska, så kommer det slutligen därhän, att blodkärlsystemet blir öfverfylldt. Och om det nu ytterligare inträffar, att hjärtat icke ordentligt rår på denna stora vätskemängd och den således delvis kommer att stanna i de närmast hjärtat befintliga venerna, så händer det lätt nog, att njurarnas förmåga att utsöndra vatten och sålunda aflasta blodkärlen väsentligt aftager. Fortsättes det oaktadt med samma regim, så förvärras naturligtvis det onda ytterligare.

Här finnes ingen annan bot än att minska förtäringen af flytande

föda. En dylik *törstkur* visar ofta utmärkta resultat. I trots af att kroppens vätsketillförsel är mindre, tillväxer njurens utsöndring. Blodstockningen i venerna blir mindre, och kroppens blodmassa bättre afpassad efter hjärtats arbetsförmåga. Men erfarenheten visar också, att en oförståndigt anordnad och framför allt för långt drifven törstkur i grund kan förstöra kroppen, hvarför en sådan kur alltid bör genomföras med den största försiktighet.

Genom de mekanismer vi här studerat och möjligen ännu andra, som vi tills vidare alls icke känna, sträfvar kroppen att hålla blodtrycket oförändradt och lyckas i själfva verket i denna sin sträfvan synnerligen väl, i det att blodtrycket hos en och samma individ i allmänhet företer endast små växlingar, något som är så mycket mera märkvärdigt, då vi veta, att det ofta nog endast behöfves en ytterst obetydlig anledning för att framkalla en högst betydande förändring af blodtrycket.

I afseende på *blodets rörelse i hårrörskärlen* återstå ännu några omständigheter att beröra, som vi hittills icke behandlat.

Såsom jag redan framhållit få blodets rörelse i artererna, blodtrycket och hvad annat därmed sammanhänger sin rätta betydelse just ur synpunkten af blodets strömning i hårrörskärlen. Hvilken betydelse har då härvid ett högt eller ett lågt blodtryck, ett starkt eller ett svagt motstånd i artererna?

Under normala förhållanden äro, såsom vi sett, artererna genom sammandragning af sina ringmuskler alltid i en viss grad förträngda. Men denna förträngning är aldrig lika stor i alla arterområden, utan växlar så, att den är större i några, mindre i andra. I de förändringar, motståndet i artererna undergår, deltaga aldrig alla arter-områden likformigt, utan vissa områden utvidgas, medan andra förträngas. Det är af vikt att noga fasthålla detta, för att rätt kunna förstå det följande.

För större enkelhets skull skola vi hålla oss till ett visst organ, hvilket som helst, t. ex. njuren, och å detsamma studera huru växlingar af blodtrycket o. s. v. i artererna inverka på blodets strömning i detta organs hårrörskärl.

Om det allmänna blodtrycket i aorta stiger genom att vänstra hjärtkammaren utdrifver en större blodmängd och motståndet i artererna därvid icke röner någon förändring, så måste naturligtvis den genom njurens hårrörskärl strömmande blodmängden tilltaga. Och tvärtom, ifall hjärtat utdrifver en mindre blodmängd och motståndet i artererna är oförändradt, så skall en mindre blodmängd strömma genom njurens hårrörskärl.

Om åter blodtrycket stiger, genom att artererna i ett större område af kroppen sammandraga sig, ställer sig resultatet i afseende å den genom njuren strömmande blodmängden olika, allteftersom njurens arterer deltaga eller icke deltaga i ifrågavarande förträngning.

I förra fallet, då således äfven njurens arterer förträngas, blir den

genom njurens hårrörskärl strömmande blodmängden mindre än förr. Ty i följd af förträngningen blir ju njurarteren mindre, blodet möter där ett större motstånd och strömmar därför i mindre mängd till njuren, för att i stället i så mycket rikligare flöde flyta genom de organ, hvilkas arterer för tillfället icke deltaga i den ökade förträngningen af artersystemet.

Om tvärtom njurens arterer icke deltaga vid en utbredd sammandragning af kroppens arterer och än mera om de därvid utvidga sig, så drifves en större blodmängd genom dess hårrörskärl, alldenstund blodet här möter ett mindre motstånd än i öfriga delar af kroppen.

Korteligen, om artererna i ett organ förträngas, så strömmar mindre blod genom detsammas hårrörskärl; utvidgas de, så blir den genom organets hårrörskärl strömmande blodmängden större.

I själfva verket finna vi att artererna utvidgas hos ett organ, där för tillfället ett lifligare arbete försiggår, och där sålunda ett större behof af näringstillförsel och af syre förefinnes.

I tunna hinnor, t. ex. i simhuden hos grodan, kan man med mikroskopet undersöka blodets rörelse i hårrörskärlen. Om det undersökta kärlet icke är alltför litet, så att det helt och hållet uppfylles af blodkroppar, så finner man de röda blodkropparna, ställda på kant, röra sig i kärlets midt, under det att rummet mellan dem och kärlets vägg upptages af blodplasma med flera eller färre hvita blodkroppar.

Genom att bestämma den tid, en viss röd blodkropp behöfver för att tillryggalägga en viss vägsträcka, finner man hastigheten af blodets strömning i hårrörskärlets midt. Denna utgör ungefär $^1/_2$—1 mm. på 1 sekund.

De tunna celler, som bilda hårrörskärlens vägg, äga förmåga att *sammandraga* sig och kunna således förändra hårrörskärlets vidd, hvarigenom de också å sin sida kunna bidraga vid regleringen af blodtrycket och af blodtillströmningen till kroppens olika delar.

På samma sätt som hårrörskärlen uppstå ur de minsta artererna, förena de sig till de små *venerna*.

Då blodet kommer fram till dem, har redan största delen af dess drifkraft förbrukats hufvudsakligen genom den friktion, som ägt rum i de små artererna och i hårrörskärlen. Blodtrycket i venerna är därför mycket lägre än i motsvarande arterer. I de vener, som finnas närmast till bröstkorgen, är trycket t. o. m. lägre än lufttrycket, hvilket beror på den sugning, som äger rum i brösthålan och som vi i en följande föreläsning skola närmare studera.

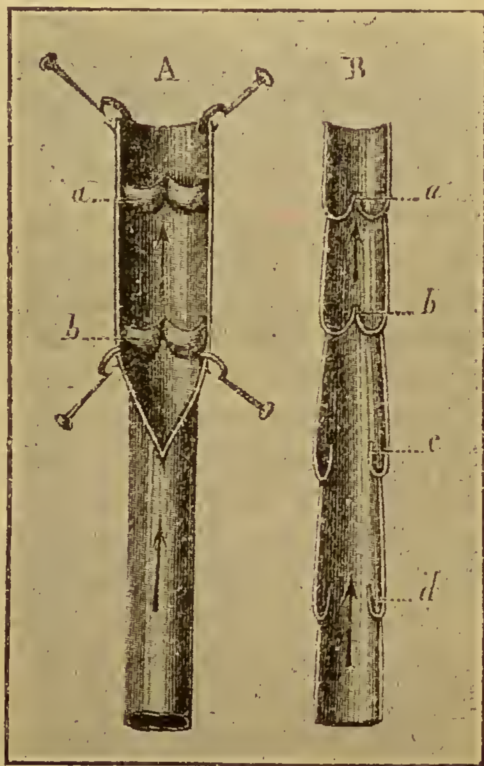
Då sålunda blodets drifkraft i så hög grad aftagit, skulle intet stort hinder behöfvas för att helt och hållet hämma blodets återströmning i dem i riktning mot hjärtat. I venerna finnas emellertid anordningar genom hvilka en sådan olägenhet förekommes, nämligen deras *klaffar*.

Dessa äro halfmånformiga veck af venernas inre hinna (Fig. 82) och så ställda, att de öppna sig i riktning mot hjärtat, men hindra blodet att strömma i motsatt riktning. I regeln stå två sådana klaffar midt emot hvarandra. De likna i hög grad de halfmånformiga klaffarna vid de stora artererernas utträde ur hjärtats kamrar.

Många vener sakna klaffar. Hit höra bl. a. alla små vener med en vidd mindre än 2 mm., de bägge hålvenerna, lungvenerna, portådern, med undantag af dess minsta rötter, o. s. v.

Venklaffarnas fysiologiska uppgift är att hindra blodet från att strömma i orätt riktning tillbaka till hårrörskärlen. Om ett tryck utöfvas på en ven, hejdas blodets återgående rörelse af närmaste klaff, och det tvingas därför att röra sig i riktning mot hjärtat. Ett med lämpliga afbrott skeende tryck på en ven befordrar således blodets rörelse i den rätta riktningen; den blodmängd, som en gång strömmat förbi en klaff, kan icke rinna tillbaka mot hårrörskärlen. Detta är fallet vid alla vanliga *muskelrörelser*, vid hvilka musklerna ju aldrig äro långvarigt eller krampaktigt sammandragna: vid hvarje sammandragning hoppressas ett antal vener och deras blod drifves mot hjärtat.

Fig. 82.



Venklaffar.

Däremot kunna klaffarne ej motverka det hinder, som utöfvas af ett *oafbrutet* tryck: under sådana förhållanden kommer blodet att i större eller mindre grad stocka sig i venernas olika, af klaffar begränsade afdelningar.

Häraf följer, att trångt åtsittande kläder måste vara ogynnsamma för blodets återströmning. Sålunda framkalla t. ex. hårdt tilldragna strumpeband ej sällan s. k. *åderbråck*. d. ä. genom blodstockning åstadkomna, sjukliga utvidgningar af venerna.

På grund af venklaffarnas tillvaro gynna äfven vissa lägeförändringar af kroppen blodets återströmning till hjärtat. Hvar och en vet att det käns mycket godt om man, efter att en tid framåt hafva suttit framlutad öfver en bok eller vid skrifning, reser sig upp, sträcker kroppen bakåt och utsträcker armarna. Detta beror i väsentlig grad därpå, att denna rörelse verkar gynnsamt på blodets rörelse i venerna, som genom den framåtlutade ställningen varit hämmad.

Såsom vi sett, kan det icke sällan inträffa, att från venerna en större blodmängd strömmar till den högra hjärthalfvan än denna kan rå

med, t. ex. vid en stark sammandragning af de små artererna i ett stort område. Detta motverkas emellertid i en, såsom det synes icke oväsentlig grad, därigenom, att *lefvern* såsom en svamp kan i sig upptaga en betydande blodmängd och sålunda skydda högra hjärthalfvan mot en alltför stark tillströmning af blod. Utan lefvern skulle den högra hjärthalfvan lätt kunna öfveransträngas och snart förlora sin arbetsförmåga. Att lefvern äfven vid en ökning af kroppens blodmängd på likartadt sätt bidrager att aflasta hjärtat, har redan framhållits.

Vi hafva nu följt blodet under dess lopp från vänstra kammaren till högra förmaket. Från högra förmaket går det till högra kammaren och därifrån genom det lilla blodomloppet till vänstra förmaket.

I afseende å det *lilla blodomloppet* gäller väsentligen allt som yttrats om det stora. Dock förefinnes ett antal punkter, som äfven i en framställning sådan som denna särskildt böra beaktas.

Det motstånd blodet möter under sin rörelse genom det lilla blodomloppet är vida mindre än i det stora. På grund häraf är också högra hjärtkammarens muskler svagare än den vänstra kammarens och trycket i lungarteren betydligt lägre än i aorta.

Vidden af lungornas hårrörskärl beror i en väsentlig grad på lungornas olika storlek vid inandning och utandning. Under inandningen blifva lungorna större och på samma gång spännas deras hårrörskärl ut i alla riktningar, i följd hvaraf de blifva rymligare. När lungorna vid utandningen åter blifva mindre, minskas rymden af deras hårrörskärl. Under hela öfvergången från inandning till utandning måste därför blod drifvas ur lungornas hårrörskärl och det kan då icke taga vägen åt annat håll än åt vänstra förmaket. När åter den följande inandningen sker, komma de sig utvidgande hårrörskärlen i lungorna att draga blodet till sig. Inandningsrörelserna underlätta således blodets utdrifvande ur högra hjärtkammaren, utandningsrörelserna hjälpa å sin sida till med att öfverföra blodet till vänstra förmaket.

I det föregående har jag icke kunnat underlåta att upprepade gånger betona att blodkärlens ringmuskler stå under inflytande af nerver och att utveckla betydelsen häraf för blodets omlopp. Jag skall nu något närmare redogöra för dessa nerver.

Blodkärlens nerver, (de vasomotoriska eller) *kärlnerverna*, stå lika litet som hjärtats under viljans inflytande, men röna i stället så mycket större inverkan af andra omständigheter. Dessa nerver äro af tvänne slag; genom det ena bringas blodkärlens ringmuskler att sammandraga sig och förtränga således blodkärlen; de kallas därför *kärlförträngande* nerver. De andra nerverna åstadkomma däremot att ifrågavarande muskler slappas, hvarigenom blodkärlen vidgas. De bära på grund häraf namnet *kärlutvidgande nerver*.

För artererna i alla eller nästan alla kroppsdelar har man uppvisat bägge slagen af nerver. Och äfven venerna besitta åtminstone ett slags nerver, nämligen sådana som åstadkomma en sammandragning af deras

ringmuskler. När jag i det följande talar om kärlnerver utan att uttryckligen betona att det är frågan om venernas, menar jag *arterernas* kärlnerver.

Alla slagen af kärlnerver, både arterernas och venernas, utgå från det centrala nervsystemet och stå under herravälde dels af den förlängda märgen, dels af ryggmärgen. De utträda till största delen från mellersta delen af ryggmärgen och gå sedan därifrån till blodkärlen i olika delar af kroppen.

Likasom hjärtats hämmande nerver äro äfven både arterernas och venernas kärlförträngande nerver i en ständig verksamhet, och denna är för blodomloppet och sålunda för kroppen i dess helhet af grundväsentlig betydelse. Ty endast härigenom underhålles hos arterer och vener den lämpliga grad af förträngning, hvilken såsom vi redan sett är ett oundgängligt villkor för att blodomloppet skall kunna försiggå på normalt sätt.

Men kärlen i kroppens olika delar äro aldrig i samma grad förträngda eller utvidgade, utan deras kaliber förändras ständigt och jämt, och härigenom regleras blodets strömning så att det i olika mängd strömmar till det ena eller andra organet, allteftersom där ett starkare eller svagare arbete försiggår.

Denna växling af blodkärlens rymd åstadkommes genom kärlnerverna och tack vare dem kommer blodomloppet att ställa sig mycket mera ekonomiskt än hvad annars vore fallet. Om vi nämligen antoge, att hvarje organ alltid skulle få så mycket blod till sig som motsvarar dess behof vid maximum af verksamhet, så skulle naturligtvis hjärtat få lof att på tidsenheten utdrifva en betydligt större blodmängd än nu. Tack vare kärlnerverna kan således kroppen med en vida mindre blodmassa och således med ett vida mindre arbete för hjärtat ändock komma därhän, att hvarje kroppsdel erhåller så mycket blod den vid hvarje särskildt tillfälle behöfver.

Om vi undersöka blodets fördelning i kroppen något närmare, finna vi, att bland kroppens alla kärlområden i all synnerhet ett måste beaktas. Detta område utgöres af *bukinälfvornas* blodkärl. Vid kroppslig hvila innehålla bröstets och bukens inälfvor 18—24 % af sin tyngd blod, under det att musklernas, nervernas och skelettbenens blodhalt under samma förhållanden icke stiger högre än till 2—4 % af deras vikt. Och kroppens hela blodmängd utgör ju icke mera än 7—8 % af dess tyngd. Bröst- och bukinälfvorna innehålla således vid kroppslig hvila ungefär 3 gånger så mycket blod som de skulle innehålla, om blodet vore jämnt fördeladt på kroppens olika delar efter deras tyngd.

Men så snart det ena eller andra utanför bukhålan liggande organet träder i verksamhet, sker en förändring. Kärlen i detta organ utvidgas och på samma gång förträngas bukinälfvornas blodkärl. Det blod som de innehålla strömmar till hjärtat; i det stora kretsloppet strömmar blodet sedan i ökad mängd just till de kroppsdelar, i hvilka arbetet för tillfället försiggår och där blodkärlen utvidgats. Blodkärlen i bukinälfvorna kunna således sägas bilda en reservoir för blodet, från hvilken

blod vid inträffande behof ställes till de andra kroppsdelarnes förfogande. Och det är icke någon liten mängd blod, som sålunda kan förflyttas: man har funnit att vid en stark sammandragning af bukhålans blodkärl ända till 27 % af kroppens hela blodmängd kan utdrifvas ur dem, d. v. s. att ensamt de kunna innehålla mera än $^{1}/_{4}$ af kroppens hela blodmassa.

Vid hvila är musklernas blodhalt jämförelsevis ringa. En hvilande muskel får på 1000 gm af sin massa endast 170 gm blod i minuten. Men då den arbetar ökas blodtillflödet till densamma så betydligt, att under hvarje minut ända till 850 gm blod kan strömma genom 1000 gm af muskeln — således 5 gånger mera än vid hvila.

Också för hjärnan gäller att blodtillförseln vid andligt arbete och framför allt vid sinnesrörelser märkbart ökas.

Vissa kroppsdelar kräfva på grund af sin uppgift i kroppens allmänna hushållning en större blodtillförsel än hvad de enbart för sin näring skulle behöfva. Sådana kroppsdelar äro lungorna. Af kroppens hela tyngd utgöra de endast $^{1}/_{60}$:del eller så ungefär. Det oaktadt strömmar genom dem på tidsenheten lika mycket blod som genom hela den öfriga kroppen. Detta beror naturligtvis icke därpå, att lungorna skulle behöfva en så kolossal blodmängd för sitt underhåll, utan har sin orsak däri, att blodet under sitt lopp genom lungorna afgifver den öfverallt i kroppen bildade kolsyran och upptager det syre kroppen i sin helhet behöfver.

Likadant är förhållandet med *njurarna*. Dessas viktigaste uppgift är att befria kroppen från de kväfvehaltiga sönderdelningsprodukter, som uppstå vid äggHviteämnenas förbränning i kroppen. De hafva således i afseende å dessa samma betydelse som lungorna i afseende å kolsyran. Den blodmängd, som på tidsenheten strömmar genom dem, är också mycket stor. Då deras verksamhet starkt tages i anspråk, erhålla de ända till 1400 gm blod på 1000 gm af sin vikt — således ännu mera än musklerna vid maximum af arbete, och vida mera än kroppens organ i medeltal erhålla. Tänka vi oss den af hjärtat under hvarje minut utdrifna blodmängden jämt fördelad på kroppens alla organ, finge hvart och ett icke mera än omkring 100 gm på 1000 gm af sin massa.

Ännu i ett annat afseende, nämligen vid kroppens *värmereglering*, spelar den genom kärlnerverna åstadkomna förflyttningen af blodet från en kroppsdel till en annan en stor roll. Uppskjutande det närmare studiet af värmeregleringen till en följande föreläsning, vill jag här endast anmärka, att då det är varmt och kroppen har anledning att från sig afgifva mycken värme, hudens blodkärl utvidgas samtidigt med att blodkärlen i bukhålans organ förträngas. Härigenom kommer en stor blodmassa att drifvas till huden och där afkylas. Och i motsatt fall, då kroppen vid yttre köld måste så mycket som möjligt minska sin värmeförlust, sammandraga sig hudens blodkärl, hvaremot bukinälfvornas vidgas för att kunna rymma en större mängd blod.

Bland de orsaker, som föranleda kärlnerverna att än i den ena, än i den andra kroppsdelen träda i verksamhet, spela *reflexer* en viktig

roll, och vi kunna utan att göra oss skyldiga till någon öfverdrift säga, att blodkärlens vidd genom reflex kan påverkas från *alla inåtledande nerver i hela kroppen.*

Vid dessa reflexer utvidgas vissa och förträngas andra kärlområden. I hvilka kärlområden en utvidgning uppträder och i hvilka en förträngning äger rum, beror väsentligen på den inåtledande nerv, som i hvarje särskildt fall blifvit försatt i verksamhet. I allmänhet kan man säga, att en utvidgning uppträder i blodkärl, som försörja något organ, som med den för tillfället retade känselnerven står i något närmare sammanhang. Sålunda utvidgas blodkärlen i munspottkörtlarna, om tungan retas genom smakande ämnen; hudens känselnerver framkalla vid sin retning rodnad, d. ä. kärlutvidgning, i motsvarande del af huden, o. s. v. Men kärlutvidgning kan vid retning af inåtledande nerver uppstå äfven i ganska aflägset liggande delar af kroppen. Om t. ex. lungans inåtledande nerver retas, uppkommer rodnad i ansiktet; man anser att den s. k. hektiska rodnaden hos lungsiktige häruti har sin orsak.

De inåtledande nerverna inverka genom reflex äfven på kärlen i vidt aflägsna kroppsdelar. I dessa uppträder därvid i regeln en kärlförträngning, ehuru i vissa fall också en kärlutvidgning däraf kan blifva följden.

Slutligen bör jag framhålla, att blodets strömning till olika delar af kroppen kan påverkas också af *rent mekaniska* inflytelser, hvarpå jag här skall anföra några exempel.

Vid upprätt ställning utvidgas venerna i de nedre lemmarna på grund af blodpelarens tryck och i dem samlar sig därför blod i ett visst öfverskott. I liggande ställning blifva de nedre lemmarnas vener åter mindre utspända och blodet jämnare fördeladt. Man har funnit att skillnaden mellan den nedre kroppshalfvans blodfyllnad vid upprätt och vid liggande ställning uppgår till omkring 100 gm. Då nu kroppens hela blodmängd icke är större än omkring 5 kgm, framgår häraf, att den nedre delen af kroppen på grund af rent mekaniska inflytelser kan komma att i öfverskott innehålla en blodmängd, uppgående till $^1/_{50}$ af kroppens hela blodmassa.

Alldeles på samma sätt som med benen, förhåller det sig med armarna. Då de hänga ner, innehålla händerna betydligt mera blod än då de sträckas upp.

Likaså innehåller hjärnan mera blod, då man intager en liggande ställning än då man står upprätt.

Inflytandet af dessa omständigheter kan under vissa förhållanden vara ganska betydelsefullt. En människa, som lider af blodbrist och svag hjärtverksamhet, sätter sig plötsligt upp från liggande ställning. En del blod samlar sig då i den nedre delen af kroppen, hjärnans blodtillförsel aftager, och den sjuka dignar medvetslös ner. Eller en människa lider af för stark blodträngning till hufvudet. Bringas hon i liggande ställning, förvärras endast det onda. Placeras hon däremot med hufvudet upprätt, så minskas blodöfverfyllnaden i hufvudet.

Om man klämmer till ett stort kärlområde, t. ex. bägge benens, så ökas därigenom blodtillförseln till kroppens öfriga delar. Och då man upphör med tillklämningen, så strömmar till de nu öfver det vanliga vidgade kärlen i de nedre lemmarna en större blodmängd och öfriga kroppsdelar få mindre blod till sig. Också detta kan hafva sin praktiska betydelse. En person har förlorat mycket blod och är i fara att på grund däraf förlora medvetandet. Genom att börjande från tårna nedifrån uppåt linda om de nedre extremiteterna med en kautschuksbinda kan man drifva blodet ur dessa och ställa det till den öfriga kroppens förfogande. Genom den minskning af blodbanan, som härigenom åstadkommes, stiger blodtrycket och sålunda äfven blodtillförseln till de för lifvet viktigaste kroppsdelarne: centrala nervsystemet och hjärtat. Att man icke för länge, på sin höjd någon timme, får hålla de nedre lemmarne utestängda från blodomloppet säger sig självt.

Slutligen utöfva också *andningsrörelserna* ett viktigt inflytande på blodets fördelning i kroppen. Då mellangärdet vid inandningen sänkes, komma venerna i bukhålan att till en viss grad sammantryckas och blodets återgång till hjärtat blir alltså försvårad, efter det att först en del blod drifvits in i brösthålan. Då mellangärdet slappas, aftager pressningen, och venerna fyllas ånyo med blod.

Såsom afslutning på framställningen om blodomloppet ännu några ord om *stillande af blödning.*

Då man en gång har klart för sig huru blodet rör sig i blodkärlen, ger sig förfarandet vid blodstillande af sig själft.

En *venös* blödning utmärker sig därigenom, att blodet flyter i en *jämn, mörkröd* ström. Emedan venerna föra blod *till* hjärtat, ökas blödningen vid tryck mellan såret och hjärtat.

Vid blödning ur *hårrörskärl* synes blodet icke komma från någon bestämd punkt, utan droppar från sårytan utan att bilda en ström eller stråle.

Blödning ur en ven eller ur hårrörskärl stillas genom att det blödande stället själft sammanpressas. För öfrigt stannar blödning ur hårrörskärl ofta af sig själf.

En *arteriell* blödning igenkännes därpå, att blodet här har en klar högröd färg och *stötvis* i en kraftig stråle framkväller ur såret.

Vid en sådan måste mellan hjärtat och det blödande stället ett så starkt tryck anbringas, att blodet hindras från att strömma till den skadade pulsådern. Har såret träffat en af lemmarnes pulsådror, kan man med ett tillräckligt stramt åtdraget band hopsnöra hela lemmen *ofvanför* det sårade stället.

Ligger såret så, att en dylik fullständig afsnöring icke kan ske, får man lof att utöfva ett direkt tryck på den pulsåder, som för blodet dit. För att kunna göra detta, måste man veta hvar de stora pulsådrorna lämpligen kunna sammantryckas. Kunskap härom meddelas i samaritkurser.

Vi få emellertid ej glömma, att vi genom att snöra omkring hela lemmen helt och hållet upphäfva blodtillförseln till densamma. Men utan blod dör kroppsdelen. Omsnöringen får därför icke fortsättas längre än ungefär ett par timmar. Vid hvarje större pulsåderblödning måste därför läkare tillkallas för att ordentligt förbinda såret och stilla blödningen.

Läkaren uppsöker den skadade pulsådern och afbinder densamma på bägge sidor om det skadade stället. Man skulle tänka att den nedanför en sådan afbindning liggande kroppsdelen icke mera skulle få något blod till sig och sålunda i alla fall i följd af bristande blodtillförsel duka under. Detta är dock ej fallet, ty de större pulsådergrenarna utsända mindre grenar, som stå i direkt förbindelse med hvarandra. Om därför en hufvudstam afbindes, så kommer den nedanför liggande kroppsdelen att få blod till sig genom dessa föreningsgrenar. Det är just på grund af dessa nödvändigt att efter en sårskada afbinda arteren både ofvan- och nedanom det sårade stället. Underläte man det senare, skulle blödningen, om ock betydligt minskad, fortfara genom den afskurna arterens bortre del.

Då sålunda den nedanför det afbundna stället befintliga kroppsdelen endast genom nämnda föreningsgrenar får sin blodtillförsel, utvidgas dessa småningom högst betydligt, så att efter en tid blodtillförseln till denna kroppsdel är lika riklig, som innan skadan inträffat.



Tionde Föreläsningen.

Om väfnadssaften och dess rörelse.

Väfnadssaften är det medium, hvari cellerna och väfnaderna lefva och utföra sina förrättningar; från väfnadssaften hämta cellerna och väfnaderna allt hvad de till sitt underhåll och för sin verksamhet kräfva; till väfnadssaften öfverlåta cellerna och väfnaderna de vid deras verksamhet bildade sönderdelningsprodukterna.

Väfnadssaften härstammar från blodet, som under sin rörelse genom hårrörskärlen till densamma afgifver eller rättare sagdt afsöndrar de ämnen den för sin normala sammansättning behöfver. Den företer i stort sedt öfverallt i kroppen öfverensstämmande egenskaper och innehåller såsom grundväsentliga beståndsdelar vissa ägghviteämnen samt vissa mineraliska beståndsdelar. Dock få vi icke föreställa oss, att väfnadssaften i kroppens alla organ skulle hafva fullkomligt samma kemiska sammansättning; tvärtom hafva vi goda grunder att förutsätta att väfnadssaften t. ex. i musklerna är något annorlunda beskaffad än i körtlarna, o. s. v.

Väfnadssaften hålles insupen i väfnadernas massa, fyller alla rum, som finnas mellan de olika cellerna, tränger in i alla klyftor, kanaler, skidor och säckar, som finnas mellan dem och mellan kroppens olika organ, samt samlar sig från dessa till ett system af rör, som småningom sammangå till ett par större stammar.

Detta rörsystem kallas *lymfkärlsystemet*. Huruvida detsamma står i *omedelbar* förbindelse med ifrågavarande klyfrum o. s. v. eller om det genom en tunn vägg är afskildt från dessa är ännu icke afgjordt. I alla händelser lär oss erfarenheten att från ifrågavarande klyfrum på ett eller annat sätt en öfvergång äger rum till de verkliga lymfkärlen.

Dessa äro likasom blodkärlen cylindriska rör; de minsta lymfkärlen bestå likasom hårrörskärlen af ett enda lager af epitelceller. De störres vägg är sammansatt af flere hinnor, som innehålla elastisk väfnad och ringformigt förlöpande glatta muskeltrådar.

Lymfkärlen åtfölja i allmänhet motsvarande vener och bilda liksom dessa nätverk, men mellan lymfkärlen och venerna förefinnas dock väsentliga olikheter. Lymfkärlen förena sig nämligen icke såsom venerna till större stammar, och uppgå icke i hvarandra samt förete därför under långa sträckor endast en obetydlig tillväxt i afseende å sin diameter.

Lymfkärlen innehålla liksom venerna, men mycket talrikare, klaffar, som tillåta den i dem innehållna vätskan att strömma endast i en viss bestämd rigtning (Fig. 83).

Fig. 83.



Klaffar i lymfkärl.

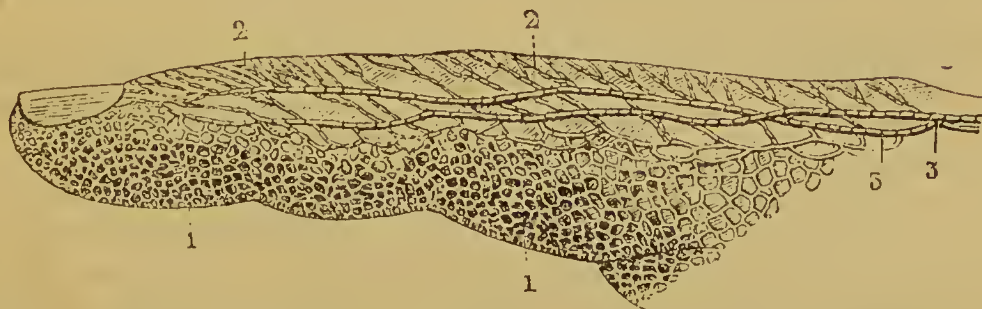
En föreställning om lymfkärlens anordning i organen lämnar fig. 84, som återgifver fingrets lymfkärl. Från det finmaskiga nätet (1, 1) på fingrets undersida, och från det mindre fina nätet på dess öfre sida (2, 2), öfvergå lymfkärlen på hvardera sidan om fingret till tvänne samlingsrör (3, 3), som sedan fortsättas på handens ryggsida.

Till lymfkärlssystemet måste också räknas *mjölksaftkärlen* i matsmältningsrörets vägg, hvilka jag redan tidigare omtalat (se sid. 118).

Lymfkärlen inmynna i blodkärlsystemet genom tvänne större samlingsrör. Af dessa har jag redan beskrifvit det ena, nämligen *bröstgången* (se ofvan sid. 119 och Fig. 71) och dess ursprung, mjölksaftens behållare. I denna håla inmynna, jämte mjölksaftkärlen, äfven lymfkärlen från hela den nedre hälften af kroppen. Nära sin mynning i vänstra nyckelbensvenen får bröstgången ytterligare tillflöde från lymfkärlen i vänstra halfvan af hufvudet och halsen samt från vänstra armens, vänstra lungans och hjärtats äfvensom vänstra brösthalfvans lymfkärl.

Lymfkärlen från högra sidan af hufvudet och halsen, högra armen, högra lungan och en stor del af den högra bröstväggens lymfkärl förena sig i en annan stor stam, som inmynnar i den högra nyckelbensvenen.

Fig. 84.



Fingrets lymfkärl.

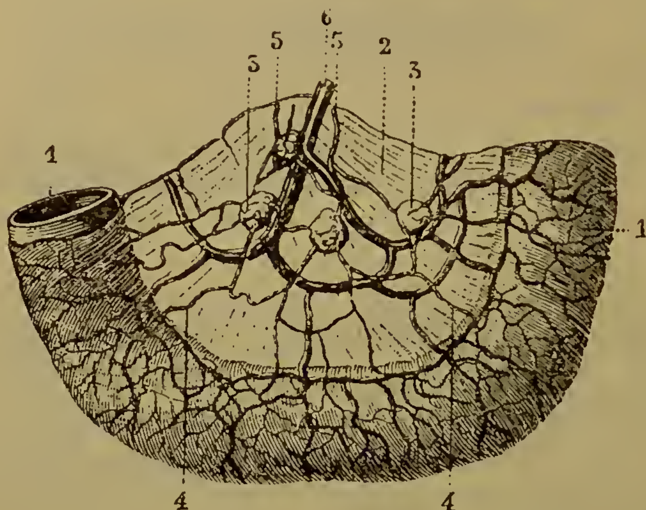
Lymfkärlen förlöpa icke såsom blodkärlen utan afbrott, ty öfverallt i kroppen finnas i deras väg små s. k. *lymfknutar* inströdda (Jfr fig. 85: 3). Dessa lymfknutar äro runda, afplattade, ovala eller triangel-

formiga, o. s. v. Deras storlek växlar likaledes betydligt: de största äro så stora som en oliv, de minsta knappt synliga för blotta ögat.

I allmänhet förekomma lymfknutarna samlade till grupper, bestående af 3 till 15 och flere enskilda lymfknutar, och äro på vissa ställen anordnade radbandslikt efter hvarandra.

I lymfknutarna öfvergå lymfkärlen i stora hålor, från hvilka nya lymfkärl taga sin början. Dessa ur lymfknutarna utträdande lymfkärl äro färre, men gröfre, än de i dem inträdande.

Fig. 85.



En del af tarmkäxet med lymfknutar.

Lymfknutarna innehålla ett stort antal hvita blodkroppar, och man antager att i dem en nybildning af sådana försiggår.

Den i lymfkärlen inneslutna vätskan, som kallas *lymfa,* är — om vi frånse mjölksaften — en färg- och luktlös vätska af saltaktig smak. Likasom blodet lefrar den sig, när den kommer ur lymfkärlen; lymfan innehåller alltså trådämne (fibrin), och äfven i öfrigt öfverensstämmer dess sammansättning väsentligen med sammansättningen af blodets plasma. Den enda viktigare skillnaden är att lymfan är fattigare på ägghvita.

Lymfan innehåller mer eller mindre rikligt hvita samt en ytterst obetydlig mängd röda blodkroppar.

I hårrörskärlen äger jämte afsöndringen af ämnen från blodet till väfnadssaften äfven en motsatt process rum, nämligen en öfvergång af ämnen från den sistnämda till blodet.

Från blodet utträder likvisst i regeln vätska i större mängd än den, som från väfnaderna återlämnas till blodet. Sålunda komme småningom en allt större och större vätskemängd att samlas i väfnaderna och i dem skulle sålunda *vattensvullnad* uppstå. Denna eventualitet förhindras likvisst därigenom, att öfverskottet af vätska från alla i väfnaderna befintliga klyfrum o. s. v. öfvergår till lymfkärlen och i dem föres vidare, tills det slutligen aflämnas till blodet.

Lymfkärlsystemet med dess tillflöden från väfnadernas klyfrum kan således betraktas såsom ett för väfnadernas dränering afsedt stort rör-

system. Men den vätska, som detta innehåller, kan ännu tjäna till kroppens underhåll och näring; den drifves därför icke bort ur kroppen, utan aflämnas till blodet.

Lymfans strömning åstadkommes genom hvarje tryck, som utöfvas på väfnaderna och lymfkärlen. Ett sådant tryck äger rum vid hvarje muskelrörelse, som vi utföra; därvid hindra lymfkärlens klaffar vätskan från att gå i orätt riktning.

På lymfans strömning utöfva yttre mekaniska medel, såsom strykning, gnidning, knådning eller andra dylika ingrepp en ännu kraftigare inverkan. Härvid måste naturligtvis rörelsen utföras i den riktning, hvari lymfan strömmar, således t. ex. i armen från handen uppåt.

Genom att sålunda befordra väfnadssaftens och lymfans rörelse blir *massagen* — hvilken för öfrigt på enahanda sätt inverkar på blodets strömning i venerna — ett utmärkt medel mot sjukliga tillstånd, som på ett eller annat sätt sammanhänga med en alltför riklig anhopning af vätska i väfnaderna, hvarjämte den äfven för fullt friska personer under vissa förhållanden kan vara till väsentligt gagn. Sådant är fallet t. ex. vid *trötthet i musklerna*. Orsaken till denna ligger väsentligen däri, att vid muskelarbete vissa sönderdelningsprodukter samla sig i musklerna och på något sätt minska deras arbetsförmåga, d. ä. framkalla trötthet. Om man då genom massage åstadkommer en lifligare strömning af väfnadssaften och sålunda bortskaffar ifrågavarande ämnen, återvinna de trötta musklerna inom en märkvärdigt kort tid sin arbetsförmåga. Och om massagen utföres, innan arbetet äger rum, visar sig muskeln betydligt mera uthållig än annars.

I de flesta lymfkärl strömmar lymfan under vanliga förhållanden endast mycket långsamt framåt. Undantag härifrån göra *mjölksaftkärlen*. Till dem öfvergår från tarmen tydligen en vida större vätskemängd än den, som från blodkärlen i kroppens öfriga delar utträder till väfnadssaften. Denna stora vätskemängd fortskaffas vidare därigenom, att väggarna i tarmluddens mjölksaftkärl äro försedda med muskler, som genom sina sammandragningar förtränga kärlet och drifva dess innehåll framåt. Sedan hjälpa rörelserna af tarmens muskelvägg till, att utdrifva mjölksaften till de i tarmkäxet förlöpande större stammarna.



Elfte Föreläsningen.

Om Andningen.

Andningens uppgift är att tillföra syre till blodet och att befria det från kolsyra och andra gasformiga sönderdelningsprodukter.

Andningsverktygens byggnad.

Andningens viktigaste organ utgöres af lungorna, hvilka genom luftrören, luftstrupen, struphufvudet, svalget samt näshålorna (eller munnen) stå i förbindelse med den omgifvande luften.

Fig. 86 visar en i medellinien gjord framifrån bakåt gående genomskärning af hufvudet och halsen, sedd från vänstra sidan. Vi se där munhålan (*B*) och högra näshålan (*A*) åtskilda från hvarandra genom gommen *(f)* och baktill utmynnande i svalget (*C*, C_1). Från detta utgå tvänne rör, ett främre *luftstrupen* (*F*) med *struphufvudet* (*E*), och ett bakre, *matstrupen* (*D*).

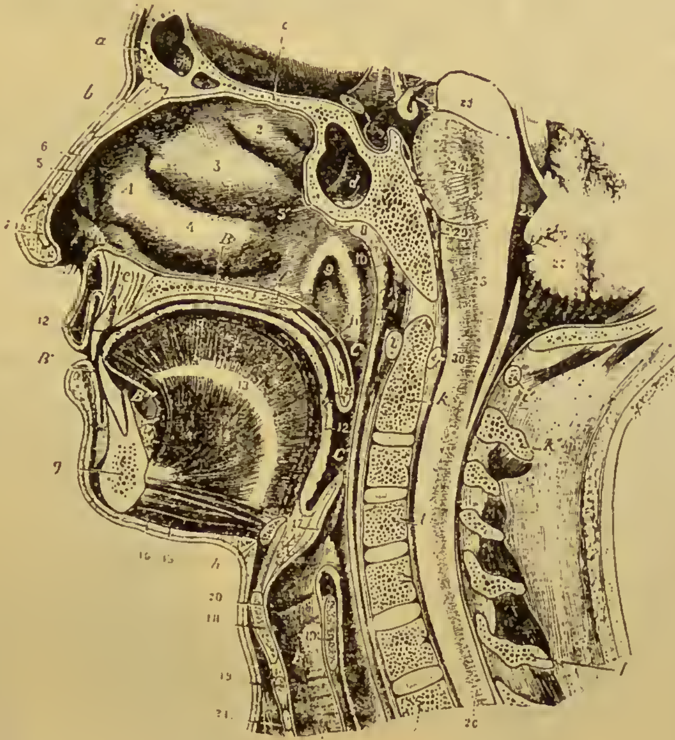
Vägen från lungorna till den omgifvande luften går egentligen genom näshålorna och i regeln andas vi ju också med tillsluten mun, utom då vi tala eller skratta, o. s. v. Å andra sidan bildar matstrupen fortsättningen af matsmältningskanalens första afdelningar, munhålan och svalget. I svalget korsa således matsmältnings- och andningsvägarna hvarandra.

Luftstrupen, hvars öfversta del är särskildt ombildad till *struphufvudet,* som tjänar till att frambringa ljud och hindra främmande kroppar från att vid sväljningen tränga in i luftvägarna, är hos fullvuxna människor ett 11—12 cm. långt och 2 cm. bredt rör, som ligger i medellinien af halsen framför matstrupen och går in i brösthålan, för att där grena sig i två *luftrör (broncher),* ett för hvardera lungan; det vänstra luftröret är 4½—5, det högra 2—2½ cm. långt.

Efter det luftrören inträngt i lungorna dela de sig på sätt som ses af fig. 87, i flere grenar, hvilka småningom blifva allt mindre

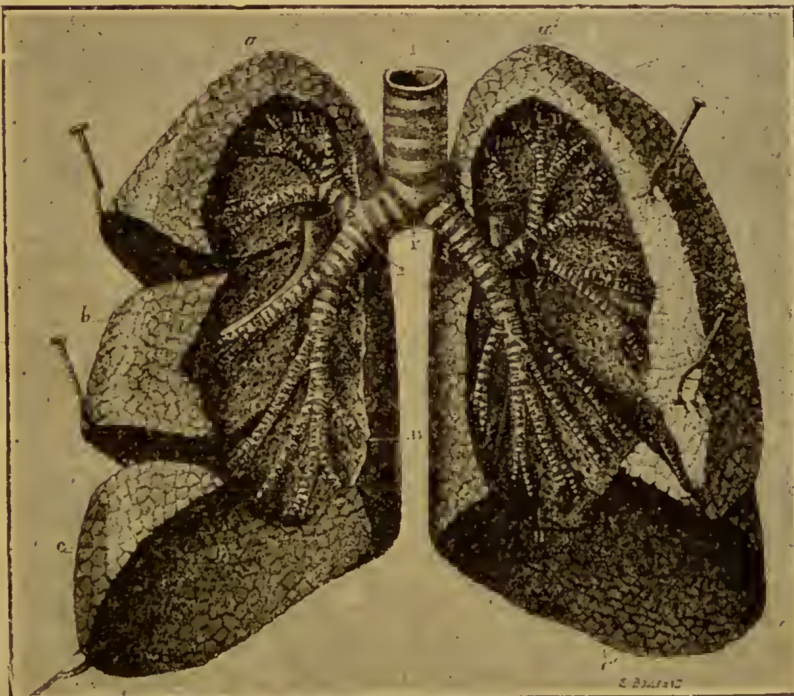
och mindre, tills de slutligen upplösas i ett antal mycket små luftrör af ungefär 1 mm. genomskärning, hvilka öfvergå i *lungblåsorna,* de delar

Fig. 86.



Genomskärning af hufvudet och halsen.

Fig. 87.



Luftrörens förgrening i lungorna.

af lungorna, i hvilka syret upptages till blodet och kolsyran afgifves därifrån.

Luftstrupen och luftrören hafva med undantag af dessa sistnämdas finaste förgreningar väsentligen samma byggnad. De bestå af en yttre och en inre hinna. Den yttre hinnan utgöres af en trådig och elastisk väfnad, med däri inbäddadt brosk.

Detta brosk har olika form i luftstrupen och i luftrören. I den förra äfvensom i de två stora luftrören bildar det öfver hvarandra ställda ringar, som intaga rörets främre och sidoväggar, men baktill äro afbrutna. I luftrörens förgreningar blifva dessa halfringar allt ofullständigare och öfvergå slutligen i små, oregelbundet formade skifvor.

I luftstrupen och i de stora luftrören innehåller den yttre hinnan i sin bakre del dessutom glatta muskler, hvilka med små elastiska senor fästa sig vid broskringarna och vid den trådiga hinna, som förenar dem. I luftrörens förgreningar förekomma äfvenledes glatta muskler, men innanför brosket, där de, nätformigt anordnade, hufvudsakligen förlöpa cirkulärt.

Luftstrupens och luftrörens inre hinna innehåller körtlar samt är öfverdragen af ett lagradt epitel, hvars åt rörens hålighet vända celler äro försedda med flimmerhår eller cilier. I de mindre luftrören förekomma dessa celler endast i ett enda lager.

De allra finaste förgreningarne af luftrören skilja sig från de något gröfre hufvudsakligen därigenom, att de icke innehålla något brosk och att de celler, som öfverdraga deras inre yta, icke bära några cilier.

Fig. 88.



Skematisk bild af lungblåsorna.

Betydelsen af det i luftstrupen och luftrören förekommande brosket är lätt att inse: det tjänar till att åt dessa gifva nödig stadga och fasthet, så att de icke skola kunna falla ihop och sålunda bilda hinder för luftens fria genomgång. De glatta musklerna medverka å sin sida också till att åt luftvägarna gifva en nödig stadga, men på ett annat sätt, i ty att de genom sin sammandragning hindra dem från att utvidgas vid inom dessa själfva uppträdande tryckstegringar, sådana som förekomma t. ex. vid hosta.

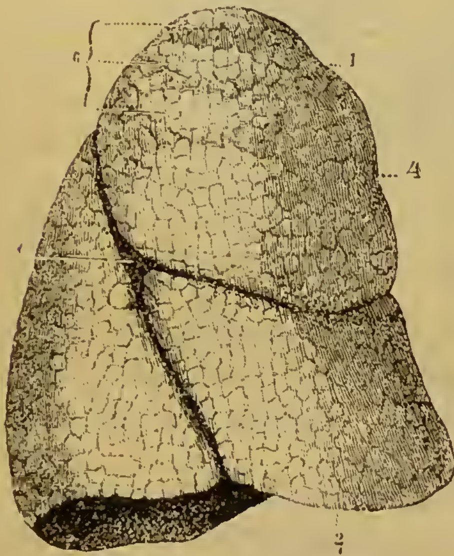
De allra finaste förgreningarna af luftrören öfvergå, såsom ses af den skematiska bilden, i *lungblåsorna* (Fig. 88: 3), hvilka äro de viktigaste delarna af lungorna. De utgöras af små, trattformiga, ytterst tunnväggade säckar, med naggade ytor. De omspinnas af ett finmaskigt nät af hårrörskärl (8), i hvilket det respiratoriska gasutbytet försiggår. Deras inre yta är öfver-

dragen af ett enkelt lager af epitelceller, som åtskiljer hårrörskärlen från den i lungblåsorna befintliga luften.

De till en bestämd ändgren af luftrören hörande lungblåsorna sammanhållas genom bindväf till en liten afdelning för sig, och ett antal sådana afdelningar i sin tur till en större afdelning, o. s. v. Hela lungan är således intet annat än en samling af dylika smärre afdelningar.

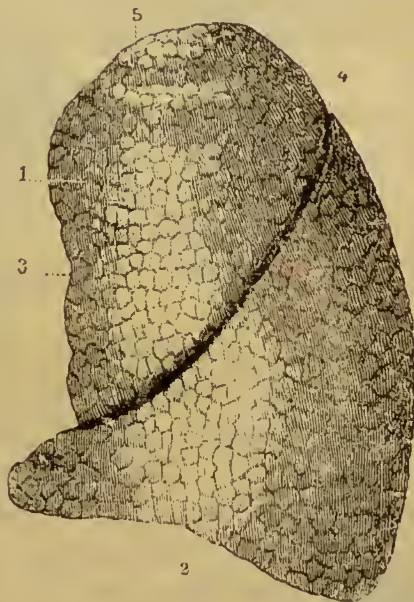
Motsvarande den första förgreningen af de stora luftrören är den högra lungan genom djupa inskäringar delad i trenne och den vänstra i tvänne hufvudafdelningar eller *lober* (se Fig. 89 och 90).

Fig. 89.



Högra lungan, sedd framifrån.

Fig. 90.



Vänstra lungan, sedd framifrån.

Till sin yttre form kan lungan närmast förliknas med en half kon med en utåt konvex och en inåt konkav yta med basen ställd mot mellangärdet och spetsen riktad uppåt.

Lungorna äro lufttätt inneslutna inom bröstkorgen och åtskilda från hvarandra genom hjärtat.

Andningsrörelserna.

Mellan lungorna och bröstväggen finnes ingen luft, utan de förra ligga tätt intill den senare, utfyllande allt det rum i brösthålan, som icke upptages af andra organ.

Om nu brösthålan på något sätt blir större, så måste på samma gång lungorna utvidgas. Ty gjorde de icke detta, så uppkomme tydligen mellan dem och bröstväggen ett lufttomt rum. Detta kan emellertid icke inträffa på grund däraf, att lungorna äro elastiska och icke göra något större motstånd mot inflytelser, som sträfva att utvidga dem.

Erfarenheten har nämligen gifvit vid handen, att det tryck, som behöfves för att utvidga lungorna så mycket, som motsvarar den största utvidgning, människans brösthåla någonsin kan uppnå, icke uppgår till mera än omkring 30 mm. kvicksilfver. Nu är ju det atmosferiska trycket i rundt tal 760 mm., och detta verkar genom luftvägarne på lungblåsornas inre yta; således måste lungorna följa med alla rörelser af bröstkorgen, huru omfångsrika dessa än kunna vara.

Men då lungblåsorna genom luftrören o. s. v. stå i förbindelse med den oss omgifvande luften, följer häraf, att vid hvarje utvidgning af brösthålan luft måste inkomma i lungorna och att vid hvarje förminskning af brösthålan luft måste utdrifvas ur dem.

I sammanhang härmed är det skäl att framhålla andningsrörelsernas betydelsefulla *inflytande på blodströmningen i de stora venerna*. När bröstkorgen vid inandningen utvidgas, utöfvas nämligen också en sugning på blodet i de närmast intill brösthålan befintliga venerna, hvarigenom blodets återgående till hjärtat i väsentlig grad underlättas.

Andningsrörelsernas uppgift är ingen annan än den, att framkalla nyss nämnda luftombyte i lungorna genom att turvis åstadkomma förstoring och förminskning af brösthålans rymd (inandning och utandning).

På hvilket sätt åvägabringas dessa förändringar af brösthålans rymd?

Vi veta, att brösthålan begränsas af ryggradens bröstdel, refbenen och de mellan dem förlöpande musklerna samt mellangärdet. Brösthålan kan förstoras genom rörelser både af refbenen och af mellangärdet.

Refbenen äro genom ledgångar baktill förenade med ryggkotorna och framtill under förmedling af brosk med bröstbenet. Tunnbandslikt omgifvande brösthålan äro de riktade snedt uppifrån nedåt, sålunda att deras åt ryggraden vända ände står högre än den ände, medels hvilken de äro förenade med bröstbenet.

Om refbenen upplyftas, komma således, såsom synes af fig. 91, deras främre ändar och med dem bröstbenet (s) att aflägsnas från ryggraden (RR) och det desto mera, ju högre de lyftas upp, ända tills de intaga en horisontal ställning. D. v. s. vid refbenens upplyftande förstoras brösthålan i riktning framifrån bakåt. Tack vare refbenens böjning och läget af den axel, kring hvilken de röra sig, förstoras den därjämte i riktning från sida till sida.

Fig. 91.

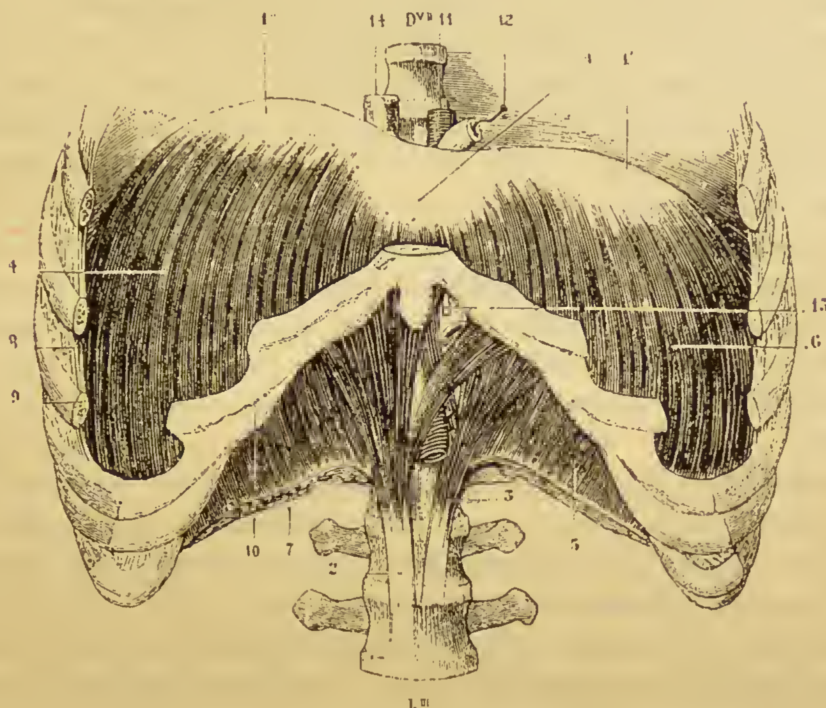
Skema af refbenens rörelser.

Höjning af refbenen åstadkommer således en inandning, och alla muskler, som kunna höja refbenen, äro inandningsmuskler.

Mellangärdet är i hvila en med konvexiteten uppåt vänd kupig muskel, hvars fäste vid bröstkorgens rand redan tidigare beskrifvits (se sid. 9). Då denna muskel sammandrager sig, måste tydligen dess konvexitet aftaga och således brösthålan förstoras i riktning uppifrån nedåt. Härvid komma naturligtvis bukhålans inelfvor att skjutas

nedåt, hvilket utanpå kroppén ger sig till känna genom den framhvälfning af buken; som åtföljer mellangärdets sammandragning.

Fig. 92.



Mellangärdet.

Således är också mellangärdet en inandningsmuskel.

Erfarenheten ådagalägger, att bägge dessa möjligheter för brösthålans förstoring vid den normala andningen i olika grad göra sig gällande hos mannen och hos kvinnan. Hos mannen åstadkommes brösthålans utvidgning väsentligen genom mellangärdet, ehuru äfven hos honom refbenen medverka dertill. Hos kvinnan sker däremot brösthålans förstoring i öfvervägande grad genom refbenens höjning.

Fig. 93 åskådliggör denna skillnad. I densamma angifver den breda svarta linien förändringarna af bålens främre profil vid vanlig, lugn inandning och utandning. Vi se, att hos mannen denna linie är tjockast i bukdelen, hos kvinnan i bröstdelen.

Fig. 93.



Förändringarna af kroppens profil vid andningen.

Blir inandningen mycket djup, gestaltar sig saken annorlunda. Då höjes nämligen det sammandragna mellangärdet af de upplyfta refbenen. På grund häraf utvidgas bukhålan i riktning upppåt, och kroppens profil får det utseende, som de streckade linierna i bilden angifva.

Vid lugn andning sker brösthålans förminskning hufvudsakligen rent passivt, i det att mellangärdet slappas och således återtager sitt förra läge, hvarjämte refbenen åter sjunka ner, då de muskler, som upplyft dem, öfvergå till hvila. Vid denna sänkning af refbenen medverkar möjligen det inre lagret af de små muskler, som fylla mellanrummen mellan refbenen.

Den normala utandningen är således hufvudsakligen en passiv akt, som sker utan muskelansträngning. Däremot åstadkommas kraftiga utandningar, såsom t. ex. vid hosta, genom muskler, som *aktivt* framkalla en förminskning af brösthålans rymd. Dessa muskler äro de, hvilka deltaga i bildandet af bukväggen och upptill äro fästa vid flere eller färre refben. Då de sammandraga sig, draga de refbenen nedåt. På samma gång drifva de genom det tryck, de utöfva på bukens inelfvor, dessa och mellangärdet uppåt samt åvägabringa således en förminskning af brösthålans rymd i alla riktningar. I fig. 93 anger den innersta linien kroppens profil vid djupaste utandning.

En fullvuxen människa gör hvarje minut omkring 15—20 andetag. Barn andas oftare, exempelvis under det första lefnadsåret i medeltal något öfver 40 gånger i minuten.

Den *luftmängd,* som en fullvuxen man vid hvarje inandning intager i lungorna och vid hvarje utandning åter drifver ur dem, utgör vid lugn andning omkring 500 kbcm, hvilket, under antagande att han gör 16 andetag i minuten, motsvarar en luftväxling om 8 liter i minuten, d. ä. 480 liter i timmen.

Efter en vanlig utandning äro lungorna långt ifrån lufttomma; tvärtom finnes ännu mycken luft kvar i dem, såsom bäst framgår däraf, att man genom en ansträngd utandning ännu kan ur lungorna utdrifva omkring 1,600 kbcm luft.

Härmed har dock icke luften fullständigt utdrifvits ur lungorna. Anstränga vi oss aldrig så mycket, kvarblifva likväl 500—1,000 kbcm luft i lungorna. Detta beror därpå, att brösthålan, äfven då den genom förenad verksamhet af alla utandningsmuskler är bragt till så liten rymd som möjligt, likvisst är större än lungorna i lufttomt tillstånd. Först när brösthålan efter döden öppnas och luften får tillfälle att på lungornas bägge sidor utöfva sitt tryck, utdrifves genom lungornas elasticitet den i dem kvarvarande luften. Men icke ens nu blifva lungorna fullständigt lufttomma, ty i de små lungblåsorna kvarblir fortfarande något litet, ehuru obetydligt luft, som icke kan utdrifvas, emedan de minsta luftrörens väggar lägga sig intill hvarandra och sålunda hindra luften från att bortgå. En lunga, som en gång insugit luft, kan således aldrig genom mekaniska medel göras lufttom.

Efter en vanlig utandning innehålla lungorna således ännu 1,600 + 1,000 = 2,600 kbcm luft. Denna luftmängd ökas genom en

vanlig inandning till 3,100 kbcm. Men lungornas luftfyllnad kan blifva ännu större: om vi, sedan vi inandats den vanliga luftmängden af 500 kbcm, icke afbryta inandningen utan fortsätta den, så kunna vi med användande af alla våra inandningsmuskler i lungorna intaga ytterligare 1,600 kbcm, hvarvid alltså lungornas hela luftfyllnad blir 4,700 kbcm. Af dessa 4,700 kbcm luft kunna vi genom en ansträngd utandning utdrifva 3,700 kbcm; resten, 1,000 kbcm, blir kvar i lungorna.

Några särskilda, ofta förekommande andningsrörelser torde här böra omnämnas:

1) *Hosta,* en stark utandning, vid hvilken röstspringan är sluten; genom trycket i lungorna och luftvägarna nedanför röstspringan öppnas denna och alstrar därvid det ljud, som utmärker hostan.

2) *Nysning,* en stark utandning, vid hvilken munhålan är afstängd från svalget och röstspringan är öppen.

3) *Skratt,* en serie korta och svaga utandningar vid lindrigt tillsluten röstspringa.

4) *Gäspning,* en djup inandning med vidöppen röstspringa och mestadels öppen mun.

5) *Suck,* en djup inandning med sluten röstspringa.

6) *Snyftning,* en djup inandning mestadels åtföljd ett ryckvist uppstigande af struphufvudet.

Vi hafva redan lärt känna det sätt, hvarpå luftvägarna skyddas mot inträngande af fasta och flytande ämnen under pågående sväljning (se sid. 109). Men den luft, vi inandas, innehåller alltid i större eller mindre mängd små, i densamma sväfvande fasta partiklar. Dessa kunde i anseende till den stora luftmängd, som passerar genom lungorna, slutligen fullständigt fylla dem, om icke särskilda anordningar vore vidtagna för att förekomma detta.

Innan luften inkommer i luftstrupen, har den gått genom näshålorna och svalget. Men näshålorna utgöra jämförelsevis trånga kanaler, hvilkas väggar ständigt hållas fuktiga. Vid dem måste därför nödvändigtvis en del af det i luften innehållna dammet fastna. Och vidare förändras plötsligt den riktning, i hvilken luften rör sig, då luften ankommer till svalget, i det att luftströmmen där, från att i näshålorna hafva gått i horisontal riktning, får en riktning nedåt. På grund häraf kommer luftströmmen att slå emot den bakre väggen af svalget, hvilken likasom näshålornas väggar alltid hålles fuktig. Här måste således åter en del af det i luften sväfvande dammet kvarstanna.

När luften ankommer till luftstrupen, har den alltså redan befriats från en sannolikt rätt stor del af dammet. Men i luftstrupen, luftrören och dessas förgreningar med undantag af de allra finaste finnas, likasom för öfrigt redan i näshålorna, celler, försedda med flimmerhår, hvilka äro i en oafbruten rörelse. Och denna rörelse går alltid i en bestämd riktning, nämligen i en sådan att de fasta smådelar, som ännu finnas i luften, genom densamma drifvas utåt.

Så små de än äro, förmå dessa flimmerhår likväl att utöfva en ganska stor verkan, och resultatet däraf är, att den luft, som

inkommer i lungblåsorna, i tämligen hög grad befriats från fasta smådelar.

Dock icke fullständigt. Ty erfarenheten ådagalägger, att ändock en del af det i luften befintliga dammet tränger ända dit in. Detta dam aflagras i lungblåsornas vägg, som af detsamma småningom får en gråaktig färg, under det att lungorna hos unga individer utmärka sig genom sitt skära utseende.

Vanligen är denna aflagring dock så obetydlig, att däraf icke den minsta skada vållas. Men i vissa yrken ställer sig saken annorlunda. Om i en fabrikslokal fint och tungt stoft i stor mängd upphvirflas i luften, så förmå nu omtalade skyddsinrättningar icke att som sig bör utföra sin uppgift. Till följd häraf kommer detta dam verkligen att i stor mängd hopa sig i lungorna och framkallar då i dem sjukliga förändringar, genom hvilka lungorna göras till en lämplig jordmån för utvecklingen af sjukdomsbringande mikroorganismer. Detta är t. ex. fallet med arbetare i porslinsfabriker. Till skydd häremot har man i dessa och andra likartade industriella anläggningar dels infört ansiktsmasker, som skola uppfånga det tunga dammet, dels anordnat stark luftväxling, dels företagit andra anstalter.

Den långa väg, luften har att tillryggalägga, innan den kommer in i lungblåsorna, medför ännu en annan nytta. Den luft, vi inandas, är, utom i sällsynta undantagsfall, kallare än vår egen kropp. Den luft, som vi utandas, är däremot uppvärmd till kroppens temperatur och vid denna temperatur mättad med vattenånga. Denna uppvärmning sker naturligtvis på kroppens bekostnad, och detsamma gäller om den vattenånga, som den utandade luften innehåller utöfver den mängd däraf, som fanns i den inandade luften.

Denna uppvärmning och detta mättande af luften med vattenånga sker emellertid icke i lungblåsorna utan i luftvägarna, ja, vi kunna till och med säga, i den första delen af luftvägarna. Ty då luften vid andning genom näsan kommer fram till svalget, har den redan i högst väsentlig grad närmat sig till kroppens temperatur. Exempelvis må nämnas, att, om den yttre luften har en temperatur af 10—12^{0} C., densamma i svalget redan är uppvärmd till 31^{0}. Och den har på samma gång upptagit så mycket vattenånga, som behöfves för att vid nämnda temperatur mätta densamma.

Det inses då utan vidare, att luften sannolikt redan i luftstrupen och helt säkert i de gröfsta luftrören skall vara fullständigt uppvärmd och fullständigt mättad med vattenånga. Således komma lungblåsorna icke att utsättas för inverkan af en kall och torr luft.

Den vattenförlust, de öfre andningsvägarna sålunda lida, ger sig vid torr yttre luft stundom tillkänna genom den känsla af torrhet i svalget, som då icke sällan uppträder. Därför anser man också, att luften i boningsrum icke bör vara alltför torr, men å andra sidan icke heller för fuktig. Och i alla händelser är en torr luft vida att föredraga framför en, som är alltför fuktig (se närmare härom i föreläsningen om kroppens värmehushållning).

Huru kommer det sig, att andningen utföres med den stora regelbundenhet, som utmärker densamma?

Andningsmusklerna sammandraga sig icke af egen drift, utan sker detta genom inflytelser, som till dem ledas genom deras rörelsenerver. Det ställe af det centrala nervsystemet, från hvilket dessa inflytelser utgå, och i hvilket de samordnas, så att de olika andningsmusklerna understödja och icke motverka hvarandra, ligger i förlängda märgen.

Vi hafva många skäl att antaga, att ifrågavarande ställe i den förlängda märgen — *andningscentrum* — försättes i verksamhet genom inflytande af förbränningsprodukter, som från kroppens alla delar öfvergå till blodet och med detta föras till förlängda märgen.

Men öfverlämnadt åt sig självt, synes andningscentrum icke kunna åstadkomma en verkligt ändamålsenlig och med minsta muskelansträngning förenad andning. Att vi andas omkring 16 gånger i minuten, att djupet af hvarje andedrag utgör omkring 500 kbcm och att andningsmusklernas arbete är så ekonomiskt som möjligt afvägdt, därför hafva vi att tacka reflexer, som genom inåtledande nerver utöfvas på andningscentrum.

Bland dessa reflexer är en, som förmedlas af *lungmagnerverna*, den viktigaste. Dessa nerver innehålla jämte sina många andra trådar äfven inåtledande nerver från lungorna. Om dessa trådar afskäras, inträder en märkvärdig förändring af andningen: den blir djupare och långsammare, och brösthålan hålles en tid framåt utvidgad på höjden af inandning, hvilket, då ifrågavarande nerver äro oskadade, icke är fallet.

Nu kan tydligen ny luft inkomma i lungorna, endast så länge deras utvidgning pågår, och ett fasthållande af bröstkorgen i inandningsställning kan således icke öka den i lungorna inträdande luftmängden, utan anstränger endast i onödan de muskler, som kvarhålla bröstkorgen i denna ställning. Detta förhållande inträffar icke, då lungmagnerverna äro oskadade; häraf kunna vi sluta till, att dessa nerver i väsentlig grad underlätta andningsmusklernas arbete.

För andningen är det dessutom af stor vikt, att röstspringan i struphufvudet hålles öppen. Detta sker genom muskler, som åstadkomma olika ställning af röstbanden. Blifva dessa muskler förlamade, så blir andningen försvårad, på grund däraf att röstbanden då lägga sig intill hvarandra och sålunda förorsaka ett hinder för luftens fria genomgång från och till lungorna (se vidare 18:e föreläsningen).

Gasutbytet i lungorna.

Vi komma nu till frågan om syrets upptagande till blodet och kolsyrans afgifvande från detsamma.

I artererna innehåller blodet på 100 delar:

19 volymdelar syre,
$39\frac{1}{2}$ „ kolsyra.

I venerna innehåller det på 100 delar:

12 volymdelar syre,
45 „ kolsyra.

Under sin strömning genom lungorna afgifver blodet således på 100 delar $5\frac{1}{2}$ volymdelar kolsyra och upptager i stället 7 volymdelar syre.

Af nyss anförda tal se vi, att blodet under sin strömning genom lungorna långt ifrån fullständigt befrias från sin kolsyra, och vidare, att det blod, som strömmat genom kroppens alla delar, då det återvänder till högra hjärtkammaren, ännu har en betydlig mängd syre kvar.

Icke ens vid kväfning försvinner syret helt och hållet från blodet. Kväfningsblod innehåller nämligen på 100 delar:

1 volymdel syre och
$49\frac{1}{2}$ „ kolsyra.

Kolsyran förekommer så väl i blodets plasma som i de röda blodkropparna. *Syret* finnes till allra största delen i de röda blodkropparna och kan endast i en mycket obetydlig mängd påvisas i blodets plasma.

I de röda blodkropparna är syret, såsom redan blifvit nämndt, bundet vid det röda blodfärgämnet, hvars förmåga att upptaga syre är mycket stor.

Såsom bekant innehåller luften på 100 delar omkring 79 delar kväfve och 21 delar syre samt 3 delar kolsyra på 10000 delar. Man skulle vara frestad att föreställa sig, att den mängd syre, blodet kan upptaga, stode i nära beroende af luftens syrehalt sålunda, att ju större denna vore, desto mera syre skulle upptagas till blodet.

Denna slutsats är emellertid icke riktig. Erfarenheten ådagalägger tvärtom, att blodet vid luftens nuvarande syrehalt upptager nära nog lika mycket syre, som om luften bestode af rent syre. Huru syreupptagningen till blodet förhåller sig vid en lägre syrehalt i luften än den normala, är tills vidare ännu icke fullständigt utrönt, men af föreliggande sakförhållanden kunna vi i alla fall draga den viktiga slutsatsen, att förbränningen i kroppen försiggår på normalt sätt och att således syre i fullt tillräcklig mängd upptages af blodet, äfven om luftens syrehalt sjunker så lågt, att den närmar sig till hälften af den normala.

Med de röda blodkropparna föres syret till vänstra hjärthalfvan och därifrån ut till kroppens alla delar. Den kemiska förening, som äger rum mellan det röda blodfärgämnet och syret, upphäfves under blodets strömning genom hårrörskärlen, och kroppens väfnader få sålunda det syre, som behöfves för underhållandet af den i dem försiggående förbränningen.

Vi få dock icke föreställa oss saken så, som om syret förorsakade förbränningen. Tvärtom äga vi många skäl, som tydligt ådagalägga, att denna inledes och framkallas genom väfnadernas, cellernas egen lifs-

verksamhet, och att syret därvid förbrukas i mån af förefallande behof. Eller med andra ord, syret är nödvändigt, för att förbränningen skall kunna försiggå i tillräckligt omfång, men icke för att framkalla densamma.

Det är således icke heller i blodet utan i väfnaderna, som kolsyran bildas. Från dessa afgifves kolsyran till blodet i hårrörskärlen och föres sedan i venerna med blodet till högra hjärthalfvan.

Då detta på kolsyra rika blod nu kommer till lungornas nät af hårrörskärl, frigör det sig till en viss del från densamma, samtidigt med att blodet nu genom sitt röda färgämne upptager syre.

Den luft, som finnes uti lungblåsorna, beröfvas alltså delvis sitt syre och får i stället kolsyra. Den utandade luften innehåller därför mindre syre och mera kolsyra än den inandade hade.

Den utandade luften innehåller på 100 delar i rundt tal

79 delar kväfve,
16 „ syre,
4—5 „ kolsyra.

Härvid bör märkas, att den i utandningsluften innehållna kolsyremängden är mindre än den mängd syre, som försvunnit. Ty syret användes icke allenast till att syrsätta kolet i de organiska näringsämnena till kolsyra, utan äfven till att syrsätta dessas väte till vatten.

Den mängd kolsyra, som sålunda afgifves, växlar högst betydligt såväl hos en och samma individ under olika förhållanden, som hos olika individer.

Hos en och samma individ är kolsyreutsöndringens storlek minst vid den största möjliga kroppsliga hvila. Den företer således sitt lägsta värde vid liggande ställning och framför allt under sömnen. Kroppsrörelser öka densamma högst betydligt och det desto mera, ju starkare dessa äro. Sålunda kan kolsyreutsöndringen, från att vid sittande ställning hafva varit 30 gm i timmen, genom strängt arbete stegras ända till 130 gm och högre i timmen.

Vidare utöfvar äfven födan ett betydande inflytande på storleken af kolsyreutsöndringen. I allmänhet kunna vi säga, att mängden af afgifven kolsyra ökas genom upptagande af föda. Dock beror ökningens omfång väsentligen af födans beskaffenhet; sålunda tillväxer den i högre grad vid en på ägghvita rik föda än vid en föda, som hufvudsakligen består af fett — hvilket nära sammanhänger med det tidigare (s. 58, 59) framhållna sakförhållandet, att den med födan upptagna ägghvitan lättare än alla andra organiska näringsämnen förbrinner i kroppen.

Om det gäller att undersöka, huru stor kolsyreutsöndringen är hos *olika individer,* måste de allesammans befinna sig i något så när samma kroppsliga tillstånd, emedan annars resultaten icke äro jämförliga med hvarandra, då ju, såsom nyss framhölls, kroppsarbetet och upptagandet af föda i en utomordentligt hög grad verka förändrande på kolsyreutsöndringens storlek.

De tal, som jag nu går att meddela till belysning af föreliggande spörsmål, hänföra sig till individer i sittande ställning kort efter intagen frukost.

Manliga individer

Ålder; år	Kolsyra i timmen; gm	Ålder; år	Kolsyra i timmen; gm
10	33	20	43
11	34	23	38
12	34	25	38
14	45	30—40	35
15	44	40—50	37
16	42	50—60	34
17	45		

Kvinliga individer

Ålder; år	Kolsyra i timmen; gm	Ålder; år	Kolsyra i timmen; gm
8	25	15	27
10	23	16	32
11	26	18	27
12	27	25—35	29
13	28	40—50	37
14	29	60—70	26

Af ofvanstående tabell se vi, att den mängd kolsyra, som i timmen afgifves af individer af olika ålder och kön, växlar högst betydligt. Den är större hos manliga individer än hos kvinnliga individer af samma ålder, större hos ungt folk än hos ålderstigna o. s. v.

Kolsyran är i och för sig icke någon synnerligen giftig gas. Den kan visserligen af lätt insedda skäl icke tjäna att underhålla förbränningen i kroppen, och döden inträffar därför oundvikligt och inom få minuter, om individen inkommer i en luft, som uteslutande eller till en mycket stor del består af kolsyra. Men å andra sidan kan den luft, vi inandas, så framt syre i tillräcklig mängd finnes tillstädes, innehålla flere % kolsyra, utan att vi däraf lida något men.

Detta gäller dock endast under den förutsättningen, att här är fråga om ren kolsyra, sådan som t. ex. uppstår genom tillsats af saltsyra till krita (kolsyrad kalk). Härstammar kolsyran från människors och djurs utdunstningar, så är luften redan vid en vida lägre kolsyrehalt mycket skadlig, ja t. o. m. dödande.

Orsaken härtill ligger naturligtvis icke däri, att den af människor och djur bildade kolsyran skulle vara af annan beskaffenhet än den på kemisk väg framställda, utan saken förhåller sig på följande sätt.

Samtidigt med att lungorna afgifva kolsyra, lämna de till utandningsluften äfven andra gasformiga ämnen, hvilka till sin kemiska beskaffenhet icke ännu äro närmare kända, men som utmärka sig genom sin utomordentligt stora giftighet. Det är dessa ämnen, som framförallt vålla

att luften i rum, där många människor vistas och där luftväxlingen är otillräcklig, utöfvar ett så skadligt inflytande på kroppens hälsa.

Men då den utandade luften likvisst innehåller 4—5 % kolsyra, kan icke denna i och för sig komma att verka skadligt?

Visserligen, om rummet är mycket litet i förhållande till antalet människor, som där vistas, och till storleken af den luftväxling, som där äger rum. Men i allmänhet äro bägge dessa omständigheter sådana, att någon större anhopning af kolsyra svårligen kan uppkomma.

Låtom oss göra en liten beräkning. Detta rum rymmer ungefär 200 kubikmeter, och vi äro här 60 personer. En hvar af oss utandas på en timme omkring 15 liter (30 gm) kolsyra, hvilket på 60 personer gör 900 liter. Skulle absolut ingen luftväxling alls här försiggå, komme luftens kolsyrehalt att på en timme ökas med 0,45 %. Så mycket kolsyra innehåller luften i detta rum emellertid icke. Genom alla springor och öppningar, ja, genom själfva väggarna försiggår här ett oafbrutet luftombyte sålunda, att utifrån frisk luft intränger samtidigt med att luften från rummet bortgår.

En luft, som skulle innehålla 0,45 % från människors utdunstning härstammande kolsyra, skulle på samma gång innehålla så rikligt af andra, för hälsan skadliga gasformiga utsöndringsprodukter, att den vore i högsta grad hälsovidrig.

Man antager, att dessa sistnämnda produkter afgifvas proportionellt till kolsyran och uppfattar därför dennas mängd såsom ett uttryck för graden af luftens förskämning. I allmänhet anser man, att luften i bebodda rum icke bör innehålla mera än 1 del kolsyra på 1,000 delar. Dock torde denna fordran vara nog sträng; i samlingslokaler, skolor o. s. v. är den också i själfva verket sällan uppfylld.

Luftväxling i boningsrum.

Jag nämnde, att ett luftombyte försiggår i bebodda rum oberoende af särskilda för luftväxlingen vidtagna anordningar. Detta luftombyte sker på följande sätt.

Väggarna i våra boningsrum äro aldrig lufttäta och böra icke heller vara det. Utom de springor och dylikt, som finnas vid fönster och dörrar, tillåta äfven själfva väggarna luften att tränga igenom.

Detta framgår med utmärkt tydlighet ur följande experiment.

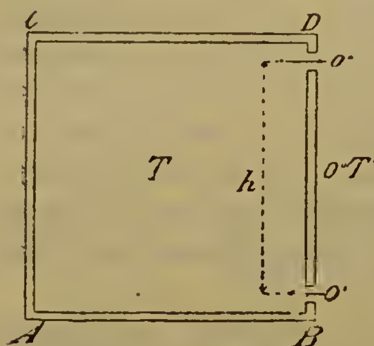
Tag en vanlig tegelsten, förse dess bägge bottenytor med tättslutande lock af järnbleck och kitta dessa lock lufttätt fast vid kanterna samt förse alla de fyra sidoytorna med ett lufttätt slutande lager af kitt. Skär vidare ett hål i hvardera bottenskifvan och fäst i dem munstycken. Ställes då det ena munstycket i förbindelse med en gasledning, så utströmmar gasen genom det andra, kan antändas och brinner.

Tegelstenen är således i och för sig genomtränglig för luft och detsamma gäller om de allra flesta af våra öfriga byggnadsmaterial.

Genom själfva väggen kan således ett luftombyte äga rum. Om vinden blåser rätt på eller i sned riktning mot en vägg, så pressar den frisk luft genom densamma. Om den däremot stryker parallelt med väggen, kommer den att suga luften ur rummet.

Äfven *temperaturskillnader* mellan den yttre luften och luften i rummet åstadkomma luftväxling. Vi antaga för enkelhetens skull, att i rummet T (Fig. 94) finnas två öppningar, den ena (o′) nere vid golfvet, den andra (o″) tätt under taket, samt förutsätta, att temperaturen i rummet är högre än den yttre luftens temperatur. Då är naturligtvis luften i rummet lättare än en luftpelare af samma höjd (o′o″) i den yttre luften. På grund häraf kommer den yttre luften att genom öppningen o′ utöfva ett öfvertryck på den inre, som därför utdrifves genom öppningen o″.

Fig. 94.

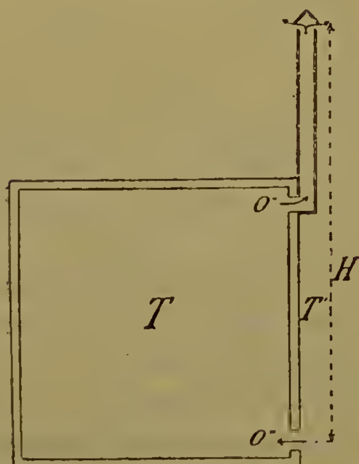


Ventilationsskema.

Alldeles detsamma gäller, i fall inga dylika större öppningar finnas i väggen, men denna i stället är i hela sin utsträckning genomborrad af ett synnerligen stort antal mycket fina kanaler. Då kommer luften på samma sätt som nyss att utifrån tränga in i rummet genom väggens nedre del, under det att rumsluften i stället utträder genom den öfre delen af väggen.

Äro i ett rum icke allenast den yttre väggen utan alla väggar samt dessutom golf och tak genomträngliga för luft, så kommer under inverkan af temperaturolikheter en motsvarande luftväxling att äga rum genom dessa. Är således det nedersta rummet kallare än det mellersta och detta i sin tur kallare än det öfversta, så stiger en luftström uppåt i riktning från det nedersta rummet till de öfverliggande och från det öfversta genom taket till den yttre luften.

Fig. 95.



Ventilationsskema.

Den luftväxling, som ensamt på grund af temperaturolikheter förefinnes i ett boningsrum af vanlig höjd, är dock, förutsatt att icke stora springor finnas vid fönster, dörrar o. s. v., icke synnerligen stor, ty de trånga kanalerna i de vanliga byggnadsmaterialerna göra ett ganska betydligt motstånd mot luftens rörelse.

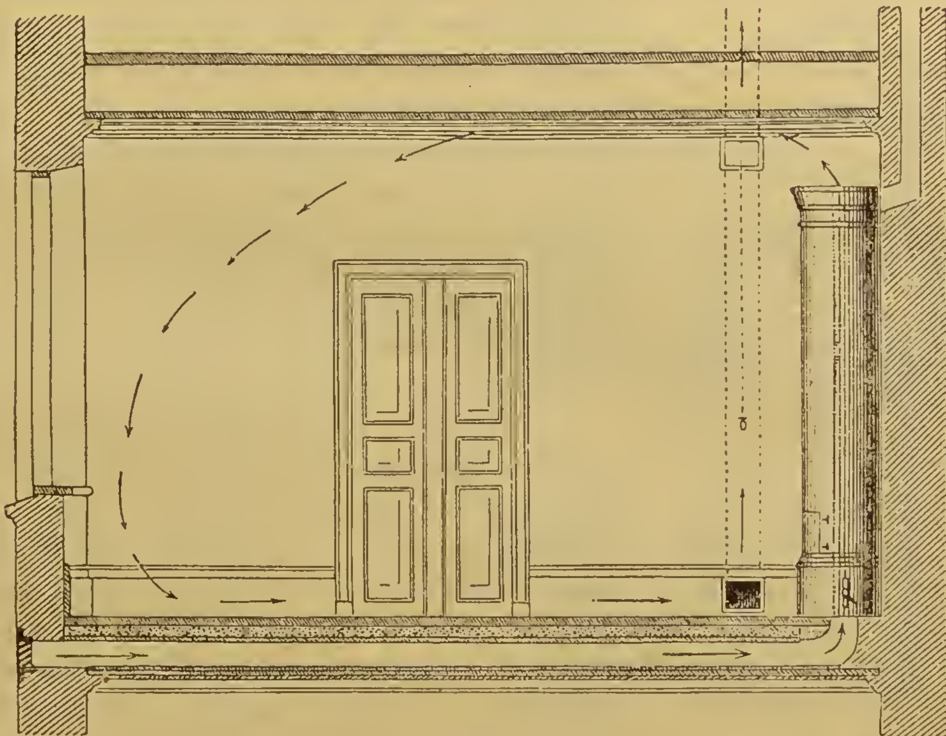
Luftväxlingen genom väggar o. s. v. blir naturligtvis desto större, ju högre rummet är. Visserligen kunna vi af många skäl icke göra våra rum i och för sig mycket höga, men å andra sidan förmå vi dock att i väsentlig grad öka höjden af den varma luftpelare, som här kommer i fråga. Detta sker genom *skorstenar*.

I fig. 95 betecknar T rummet, o skorstenen, och för enkelhetens skull antaga vi, att rummets väggar äro alldeles täta, men att i den yttre väggen finnes en öppning, o″. Då nu skorstenen står i öppen förbindelse med rummet, blir tydligen höjden af den här verkande varma luftpelaren lika med rummets och skorstenens sammanlagda höjd (H), och sålunda kommer det öfvertryck hos den yttre kalla luften, hvilket förorsakar luftväxlingen, att blifva desto större, ju högre skorstenen är.

Eldar man nu därtill i kakelugnen och sålunda uppvärmer luften i skorstenen mycket högt, så ökas därigenom i en betydande grad den genom rummet strömmande luftmängden.

Om rummet icke är försedt med några för luftens inträde särskildt afsedda öppningar, så strömmar luften in i rummet från alla håll, och det inträffar därför mycket lätt, att den luft, som sålunda kommer in,

Fig. 96.



Ventilationsskema.

icke är frisk luft utifrån, utan luft från närgränsande eller underliggande rum, en luft, som kanske redan är betydligt förorenad.

Därmed äro vi tydligen icke betjänta, och vi böra vidtaga säkerhetsåtgärder mot en sådan möjlighet, hvilket i själfva verket är något rätt enkelt. Vi behöfva endast i rummets yttre vägg göra en tillräckligt stor öppning; genom denna inströmmar luften utan att röna något större motstånd, och den skämda luften från omgifvande rum tränger icke in. Nu är det ju icke vidare behagligt att få den genom öppningen inträdande kalla luften omedelbart på sig, såsom fallet vore, i fall öppningen funnes nära till golfvet. Men äfven detta kan lätt undvikas.

Det finnes ingenting, som hindrar att anbringa öppningen nära intill taket. Då sjunker den inkommande kalla luften långsamt ner och hinner blanda sig med rummets varma luft och uppvärmas af densamma, innan den kommer i beröring med oss.

Vi kunna på ett ännu lämpligare och verksammare sätt uppvärma den inträdande luften, nämligen genom att intaga den genom en under golfvet löpande kanal, som ledes ända fram till eldstaden och bakom densamma böjer sig uppåt samt där utmynnar på en viss höjd. Under sin rörelse genom denna kanal uppvärmes luften till rummets egen temperatur, innan den inströmmar i rummet. Då kakelugnens spjäll är stängdt, kan den skämda luften bortledas genom en särskild kanal (se Fig. 96).

Genom några enkla anordningar kan man kraftigare än blott och bart genom dess tryck begagna *vinden* i *luftväxlingens tjänst*. Om luften strömmar fram ur ett trångt rum, så utbreder den sig penselformigt åt alla sidor, drager med sig den stillastående luften och framkallar sålunda en *luftförtunning*. Därom kan man öfvertyga sig på flera sätt. Om man håller fingrarna utsträckta intill hvarandra och blåser genom springorna mellan dem, medan man på andra sidan håller ett stycke tunnt papper, så suges papperet till handen, i stället för att blåsas från densamma. Blåser man genom ett trångt rör på sidan om en brinnande låga, så vänder sig lågan åt röret o. s. v.

Fig. 97.



Rökhuf.

På denna egenskap hos luften bero de allmänt använda s. k. pulverisatörerna, och man har som sagdt tagit densamma i luftväxlingens tjänst i de s. k. *rökhufvarna*, som placeras i skorstenarnas öfre mynning. Fig. 97 visar exempel på en sådan. I hvilken riktning vinden än må blåsa, kan den icke blåsa in i rummet genom skorstenen, utan åstadkommer tvärtom ständigt en sugning på luften i denna.

Men det inträffar mycket ofta, att man behöfver vädra ett rum starkare än hvad genom denna, utan vårt vidare åtgörande försiggående luftväxling, som därför också kallas den *naturliga luftväxlingen*, kan åstadkommas. Man får därför lof att se sig om efter andra medel och ett af de kraftigaste står oss alltid till buds, nämligen *öppnande af fönster*. Härigenom erhålles, i synnerhet om två fönster på motsatta sidor af rummet öppnats, en mycket kraftig luftväxling.

På grund af det härvid uppkommande starka draget går det emellertid icke an, att använda detta medel för luftväxling i bebodda lokaler, där ett oafbrutet luftombyte är nödvändigt. För sådana har

man efter flere olika system anordnat *konstgjord luftväxling*, vid hvilken genom särskilda apparater luften antingen suges ut ur eller drifves in i det rum, som skall vädras. En framställning af de olika metoderna för konstgjord luftväxling faller dock icke inom gränserna för vår föreliggande uppgift.

Understundom inkomma i den luft, vi inandas, *giftiga gaser*, bland hvilka *lysgasen* här torde något närmare böra beröras.

Lysgas kan komma in i boningsrummen genom att en kran lämnats ostängd eller genom att en läcka uppstått i ett gasledningsrör. Det kan t. o. m. inträffa, att om ett i gatan nedlagdt gasledningsrör sprungit sönder, gasen därifrån söker sig fram till boningshuset och på sätt, som nyss beskrifvits, genom golfvet intränger i rummen.

Lysgasens giftigaste beståndsdel är *koloxidgasen*, hvilken äfven utgör det giftiga ämnet i *kol-os*, som uppstår, då man vid eldning stänger spjället för tidigt. Koloxiden utgör, såsom namnet angifver, en förening mellan kol och syre, hvilken innehåller mindre syre än kolsyran.

Redan om den inandade luften innehåller 7—8 delar koloxid på 10,000 delar luft, visa sig tecken till andnöd; är luftens koloxidhalt 10—12 delar på 10,000, framträder förgiftningen fullt tydligt, och 40 delar på 10,000 framkalla inom 30—60 minuter döden.

Koloxidförgiftningen ger sig till känna genom hufvudvärk, svindel, sömnaktighet, svårighet att tänka, matthet och trötthet; den förgiftade blir likgiltig och slapp, så att han ofta icke märker faran, och hans viljekraft är ofta så nedsatt, att han icke ens försöker rädda sig. Under förgiftningens vidare förlopp uppträda kräkningar, andnöd, krampanfall och slutligen förlamning.

Orsaken till koloxidens giftighet ligger hufvudsakligen däri, att denna gas ur blodkropparna utdrifver syret och i stället själf förenar sig med hämoglobinet. Om en människa blifvit utsatt för en sådan förgiftning, hafva vi att genast föra henne ur rummet och öppna alla fönster, så att hon får frisk luft; vidare böra vi å den sjuke utföra konstgjord andning, gifva honom kalla öfversköljningar o. s. v.



Tolfte Föreläsningen.

Om kroppens utsöndringar.

Kroppen måste frigöra sig från de ämnen, hvilka bildas genom den i honom försiggående förbränningen, emedan de på honom verka skadligt, ja, om de samlas i större mängd, dödande.

Härtill använder kroppen flere olika organ. I *lungorna* afgifvas kolsyra och andra gasformiga sönderdelningsprodukter. Genom *huden* bortgå hufvudsakligen med svetten, ehuru endast i en obetydlig mängd, kolsyra och vissa fasta ämnen. *Tarmuttömningarna* bortföra rester af matsmältningsvätskorna samt andra ämnen, som kroppen utsöndrar genom matsmältningsrörets slemhinna. I *njurarna* utsöndrar kroppen hufvudmassan af sina kväfvehaltiga sönderdelningsprodukter.

Vi hafva redan närmare undersökt utsöndringen i lungorna och huden. Det återstår således att ägna vår uppmärksamhet åt de utsöndringar, som äga rum genom tarmen och njurarna.

Tarmuttömningarna innehålla dels oförändrade rester af födoämnena, dels smälta men icke uppsugna näringsämnen; vidare rester af matsmältningsvätskorna, sönderfallande tarmepitel, ämnen, som bildats genom förruttnelseprocessen i tarmarna, samt gaser, såsom kolsyra, vätgas, kväfgas, svafvelväte och sumpgas.

Alla dessa ämnen härstamma — med undantag af tarmepitelet — antingen från födan eller från matsmältningsvätskorna, eller ock hafva de uppkommit genom deras förruttnelse. I hvad mån ämnen, som bildats i andra delar af kroppen, bortgå med tarmuttömningarna, därom veta vi intet med visshet. Strängt taget skulle tarmuttömningarna således knappast kunna räknas bland kroppens utsöndringsprodukter, då vi nämligen med detta namn egentligen beteckna ämnen, som uppkommit genom den i kroppen försiggående förbränningen och som måste aflägsnas från honom. Ty resterna af födoämnen och näringsämnen hafva icke deltagit i någon förbränning alls, och om resterna af matsmältningsvätskorna kan väl sägas detsamma.

I alla händelser är dock att beakta, att en god del af de kväfvehaltiga ämnen, som finnas i tarmuttömningarna, utgör rester af mat-

smältningsvätskorna och således härstammar från kroppen själf. Dessa rester innehålla vid vanlig föda omkring 1 gm kväfve, motsvarande 6 1/4 gm ägghvita.

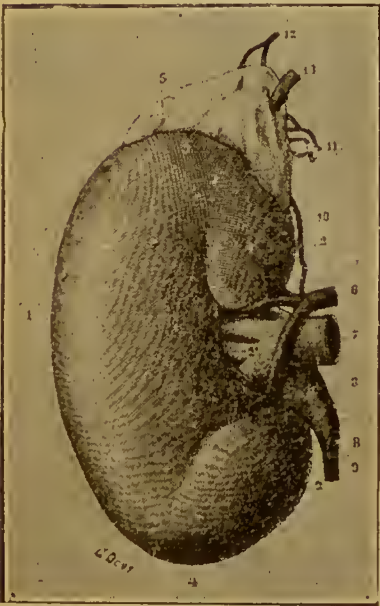
Tyngden af tarmuttömningarna hos en fullvuxen människa vid vanlig, blandad kost uppgår till 120—150 gm, med 30—37 gm fasta ämnen.

Hufvudmassan af kroppens kväfvehaltiga utsöndringsprodukter bortgår i *urinen*, som utsöndras af njurarna.

Njurarna äro till antalet tvänne. De ligga baktill i bukhålan en på hvardera sidan om ryggraden i jämnhöjd med den sista bröst- och de 2—3 öfversta ländkotorna.

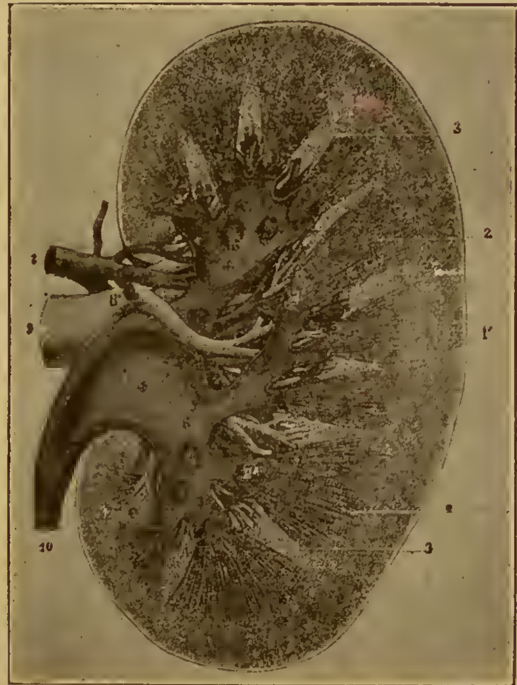
Njurens yta är glatt, dess färg mörkröd. Till sin form är den (Fig. 98) afplattad framifrån bakåt, med den yttre kanten konvex och

Fig. 98.



Högra njuren, sedd framifrån.

Fig. 99.



Längdgenomskärning af njuren.

den inre konkav. Vid den inre randens midt inträda de blodkärl, som föra blod till och från njuren, äfvensom njurens utförsgång, *urinledaren,* i hvilken urinen rinner från njuren till *urinblåsan,* där urinen samlas för att tid efter annan uttömmas genom *urinröret.*

Af dessa för urinens utsöndring och uttömmande afsedda organ påkallar njuren en något närmare beskrifning.

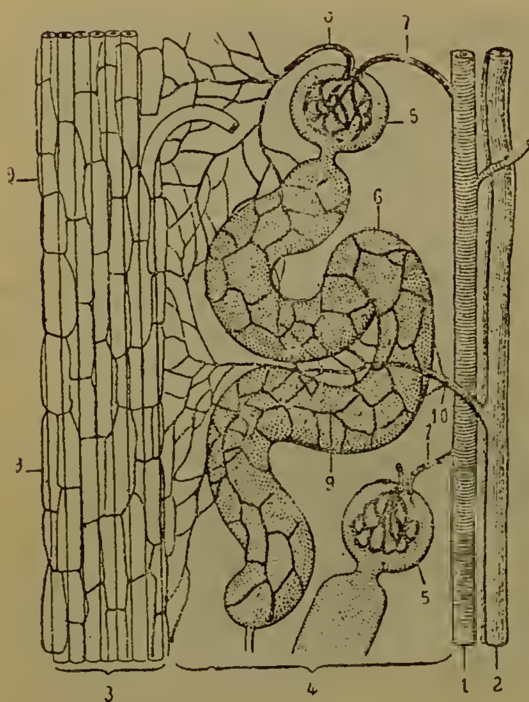
Ett genom urinledarens början gående längdsnitt genom njuren (Fig. 99) visar oss, att urinledaren öppnar sig i en i njuren befintlig oregelbundet formad håla, *njurbäckenet* (4), som är omgifven af njurens fasta massa.

Denna massa indelas i ett yttre *bark-* och ett inre *märg*lager, det senare anordnadt i form af koniska afdelningar (2, 2), som genom fortsättningar af barklagret (3) skiljas från hvarandra, vända sina baser utåt och med vårtformiga spetsar skjuta fram i njurbäckenet, som med sina förgreningar omfattar dessa (5, 5).

För att kunna göra oss en riktig föreställning om den finare byggnaden af njuren måste vi först kasta en blick på förloppet af dess blodkärl (se Fig. 100).

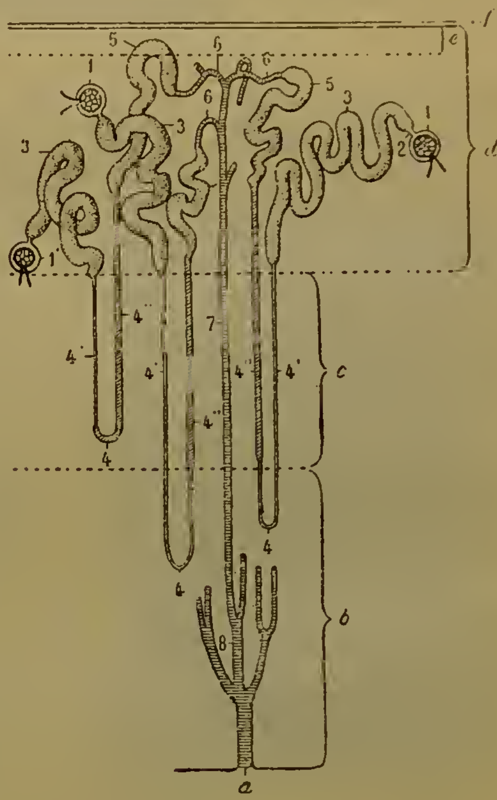
Efter upprepade förgreningar af njurarteren uppstå i gränslagret mellan bark- och märgsubstansen små bågformiga arterer, hvilka utsända dels penselformigt anordnade grenar till märgsubstansen, dels grenar till

Fig. 100.



Njurens blodkärl.

Fig. 101.



Njurkanalerna.

barksubstansen, som löpa rätt fram mot njurens yta (1). Från dessa grenar utgå mindre sådana (7, 7), hvilka hvar och en efter ett kort förlopp upplösa sig i ett slags nystan af hårrörskärl *(kärlnystan)*. Från hvart och ett af dessa kärlnystan utgår ett enda blodkärl (8), som i sin tur åter upplöser sig i ett på vanligt sätt byggdt nät af hårrörskärl (9, 9), från hvilket njurens vener (10) taga sin början.

Den afsöndrande delen af njuren utgöres af ett stort antal rör, hvilkas förlopp är mycket inveckladt (se Fig. 101). Hvarje kärlnystan är omgifvet af en blåsa, den *bowmanska* kapseln (1, 1 Fig. 100: 5), som utgör början till en *njurkanal*. Från denna kapsel utgår ett rör (3), som vänder sig inåt mot njurens märglager (4′) och i detsamma sträcker

sig mer eller mindre långt ner, för att sedan åter byta om riktning och vända sig utåt (4″) samt slutligen jämte en mängd andra dylika öfvergå i ett rakt förlöpande *samlingsrör* (a), som utmynnar i njurbäckenet på ytan af papillen till en märgpyramid (se Fig. 99: 2′).

Omgifvet af sin kapsel beklädes kärlnystanet af ett lager epitelceller, och äfven njurkanalerna äro i öfverensstämmelse med förhållandet i alla andra körtlar beklädda af epitelceller, hvilka i de olika afdelningarna äro af något olika beskaffenhet.

Urinutsöndringen äger rum, dels i den bowmanska kapseln, dels i den sträcka af njurkanalerna, som ligger mellan denna kapsel och samlingsrören. Man anser sig hafva skäl att antaga, att i den bowmanska kapseln vatten och mineraliska beståndsdelar utsöndras från blodet och att de kväfvehaltiga sönderdelningsprodukterna, som utgöra urinens egendomliga beståndsdelar, afgifvas i njurkanalerna.

Härvid är att lägga märke till, att dessa beståndsdelar till allra största delen icke bildas i njuren, utan med blodet från andra kroppsdelar föras till densamma. Njuren förhåller sig således väsentligen annorlunda än matsmältningskörtlarne, i hvilka bildas just sådana ämnen, som icke förekomma i blodet; i stället förete njurarna en fullständig likhet med lungorna, hvilka likasom njurarna med blodet få sig tillförd hufvudmassan af de ämnen, som af dem utsöndras.

Urinen är hos friska människor en klar vätska af gul färg och en egendomlig lukt samt vid vanlig föda i allmänhet sur reaktion. Dess eg. v. är något, men icke mycket större än vattnets.

De viktigaste beståndsdelarne i urinen äro, utom vattnet, *urinämne* och *urinsyra*.

Bägge två äro kväfvehaltiga sönderdelningsprodukter af ägghviteämnena. I människans och de öfriga däggdjurens urin förekommer urinämnet i vida större mängd än urinsyran. En fullvuxen man utsöndrar i sin urin dagligen omkr. 30 gm urinämne, men endast 0.6 gm urinsyra.

I urinen af fåglar och amfibier förekommer däremot urinsyran som den i större mängd ingående beståndsdelen, under det att urinämnet där antingen saknas eller endast uppträder mycket sparsamt.

Urinämnet löses mycket lätt i vatten, urinsyran och dess salter äro däremot mycket svårlösliga, dock mindre svårlösliga i varmt än i kallt vatten. Det händer därför icke sällan, att urinen, då den kallnar, blir grumlig genom att urinsyra eller urinsyrade salter utfällas.

Urinsyran förekommer dessutom i blodet, i synnerhet vid *gikt*, i giktknölar och utfälles stundom redan i urinblåsan såsom *blåsestenar*.

Utom urinämne och urinsyra finnas i normal urin små mängder af andra kväfvehaltiga sönderdelningsprodukter. Vidare ingå där s. k. etersvafvelsyror, ämnen, som i kroppen bildats af vissa i tarmen uppkomna och därifrån till blodet upptagna förruttnelseprodukter af ägghvitan, oxalsyra, färgämnen samt mineraliska beståndsdelar, såsom koksalt, fosforsyrade och svafvelsyrade salter o. s. v. Äfven af fosforsyrade salter kan grumling i urinen uppkomma.

Likaledes kunna stenar i urinblåsan bildas genom utfällning därstädes af oxalsyrade och fosforsyrade salter.

Normalt förefinnas i urinen endast mycket obetydliga spår af ägghviteämnen. Vid njurlidanden och äfven vid flere andra sjukdomar uppträda däremot olika ägghviteämnen därstädes i stundom rätt stor mängd, ända till 1 % och därutöfver. Dessutom kan urinen vid blödningar i njurarna eller i urinvägarna innehålla blod samt vid vissa andra sjukdomar blodfärgämne. Vid gulsot innehåller den gallfärgämnen.

Efter förtärande af vissa kolhydrat, drufsocker eller mjölksocker, i större mängder kan urinen innehålla obetydligt socker, eljes är den under normala förhållanden fri från sådant. Däremot uppträder socker i högst betydliga mängder i urinen — stundom till 1 kg och mera pr dygn — vid *sockersjukan*. Sedan sjukdomen blifvit fullt utbildad, visar också urinmängden en betydlig ökning, från 1½ liter, som den ungefärligen är hos en fullvuxen man, till 3—6 ända till 10 liter pr dygn.

Följande tabell innehåller ett ungefärligt öfverslag öfver kroppens inkomster och utgifter hos en fullvuxen man.

Till grund för beräkningen är lagd Voits kostsats för en medelarbetare (se sid. 69).

A. **Inkomster**.

a) Med födan [1]:

1) ägghvita	118 gm
2) fett	56 „
3) kolhydrat	500 „
4) vatten	2200 „
5) mineraliska beståndsdelar	30 „
b) Med andningen:	
1) syre (595 liter =)	850 „
Summa	3754 gm

B. **Utgifter**.

a) Med tarmuttömningarna:

1) ägghvita	11 gm
2) fett	4 „
3) kolhydrat	20 „
4) mineraliska beståndsdelar	10 „
5) vatten	150 „

[1]) Födan anses vara sammansatt af både animaliska och vegetabiliska ämnen.

b) Med den utandade luften och genom huden:	
1) kolsyra (542 liter =)	1066 gm
2) vatten	944 „
c) Med urinen:	
1) kväfve	17 „
2) kol	12 „
3) mineraliska ämnen	20 „
4) vatten	1500 „
Summa	3754 gm

Om bortskaffandet af kroppens affallsämnen.

Vi hafva redan i föregående föreläsning sett, huru våra gasformiga utsöndringsprodukter genom ventilationen af boningsrummen bortskaffas från vår närhet. Det återstår att omtala huru detta skall ske med de flytande och fasta utsöndringarna.

Det gäller här inga små mängder. En fullvuxen människas tarmuttömningar utgöra för 1 år omkring 34 kg, hennes urin 428 kg. Därtill komma ytterligare sopor och köksaffall, uppskattade för en person till 90 kg. årligen, samt det vatten, som användes till tvättning, badning, diskning, skurning, o. s. v. och hvars dagliga mängd för en person anses utgöra i medeltal 30 kg. Antaga vi att en tredjedel däraf afdunstar, återstå 20 kg. om dagen, eller för ett år 7300 kg. Summan af fasta och flytande utsöndringsprodukter, äfvensom af sopor, köksaffall och hushållsvatten utgör sålunda för en person årligen 7852 kg. En vanlig järnvägsvagn lastar 8000 kg. De sönderdelningsprodukter och affallsämnen, som belöpa sig på en enda människa, skulle således, om de bortfördes pr järnväg, kräfva en hel vagn.

Om denna kolossala mängd affallsämnen kvarstannade i boningshusets omedelbara närhet, så skulle naturligtvis marken däromkring mycket snart förorenas i högsta grad. Vattnet skulle göra marken sur, de organiska affallsämnena, som utgöra en ypperlig odlingsmark för bakterier, skulle genom dessas verksamhet sönderdelas och därvid gifva upphof till illaluktande gaser, som, tillblandade till luften, lätt nog skulle inkomma i våra boningsrum. Ifrån den förorenade marken skulle sönderdelningsprodukter intränga till brunnar och förorena vattnet i dem. Vissa sjukdomsbringande organismer skulle också förträffligt trifvas i en sådan mark och, såsom erfarenheten framför allt i afseende å nervfeber och frossa ådagalagt, på något sätt intränga i kroppen och där framkalla sjukdom.

Dessa affallsämnen måste således bortskaffas.

På *landsbygden* är ju saken tämligen enkel, ty där finna affallsämnena en omedelbar användning såsom gödsel på åkern; människorna bo också där jämförelsevis långt från hvarandra. Visserligen ser man

ännu i våra dagar alldeles för ofta att gödselhögen anbringas i boningshusets omedelbara närhet och att man icke hyser den ringaste tvekan att slå ut spillvattnet framför förstugukvisten. Men det möter dock ingen vidare svårighet att flytta gödselhögen längre bort och att anordna afträdena så, att de icke förpesta luften och förorena marken. Svårare är det visserligen med spillvattnet, men äfven från detta kan man befria sig, utan att behöfva kasta det rakt framför boningshuset.

I *städerna* och i synnerhet i de större, där många människor äro hopade på en liten yta, blir bortskaffandet af affallsämnena förenadt med större svårigheter och kostnader, men på samma gång också ännu nödvändigare.

Att fullständigt förhindra affallsämnen från att tränga in i marken är naturligtvis icke görligt, det gäller här allenast att så mycket som möjligt minska detta, så att den mängd af dem, som inkommer i marken, icke blir större än att den genom där försiggående förmultningsprocesser kan förstöras och sålunda oskadliggöras.

Hvad nu först *köksaffall* och *sopor* beträffar, befriar man sig från dem genom att samla dem i stora på gården stående tunnor. Dessa tunnor måste vara vattentäta, så att i dem tilläfventyrs inkomna flytande ämnen icke måtte utrinna och förorena marken, äfvensom försedda med ett lock, så att icke regn kan inträngа i dem. Den i soptunnan befintliga massan är emellertid aldrig fullt torr och blir således lätt säte för förruttnelse- och jäsningsprocesser, hvilka sprida en elak stank. Det är därför nödvändigt, att soptunnan tämligen ofta tömmes och dess innehåll bortföres, alldeles på samma sätt som smutsen från gård och gata.

För ännu icke så lång tid sedan lät man öfverallt *tarmuttömningarna* samlas i en nära boningshuset liggande, under afträdet befintlig, i marken gräfd grop, som tid efter annan tömdes eller också, sedan den blifvit fylld, igenlades, hvarefter en ny grop gräfdes. Härigenom inträngde naturligtvis ganska betydliga mängder af orenlighet i marken. Man försökte undvika detta genom att förse gropens botten och väggar med ett lager af cement. Detta utgjorde visserligen en förbättring, men var dock långtifrån tillfredsställande, alldenstund snart nog sprickor uppträdde i cementöfverdraget och tilläto orenligheten att utträngа till omgifningen.

I många städer finnes likväl detta system kvar, så otillfredsställande det än är. I andra har man varit mera nogräknad i detta afseende, helt och hållet utmönstrat dynggroparna samt ersatt dem på ett eller annat sätt. Jag kan icke här inlåta mig på en redogörelse för ett flertal af de olika härvid använda systemen, utan inskränker mig att i korthet beskrifva de i Stockholm och Göteborg använda.

Grundsatsen för det Stockholmska systemet är att å afträdet de fasta och flytande uttömningarna skiljas från hvarandra; de förra upptagas i tunnor af stålplåt, under det att urinen uppfångas i porslinstrattar, som leda den till ett särskildt kärl eller direkt till afloppsledningen (se nedan). Enär de på vatten jämförelsevis fattiga tarmuttömningarna uppsamlas utan att urinen tillblandas till dem, förhindras uppträdandet af

omfångsrikare förruttnelse och jäsningsprocesser, och den af dessa framkallade stanken förebygges i väsentlig grad. Af största vikt är naturligtvis att exkrementtunnorna tillräckligt ofta ombytas.

Äfven genom tillblandning af vissa ämnen till uttömningarna kan uppkomsten af jäsnings- och förruttnelseprocesser förhindras. Sådana ämnen äro t. ex. karbolsyra, järnvitriol, klorkalk, släckt kalk eller torfströ. Det Göteborgska systemet är just grundadt på användningen af någondera af de två sistnämnda. Här åtskiljas urinen och tarmuttömningarna icke, utan bägge uppsamlas i vattentäta, tjärade träkistor, som stå tätt under afträdet. De hvila på cement samt gå på järnskenor, längs hvilka de utdragas då de skola tömmas. Hvarje dag tillsättes till dessa kistor kalk eller torfströ, för att dels borttaga stanken, dels ge innehållet en lätthandterligare fast form.

Af lätt insedda bekvämlighetsskäl har man i allt större utsträckning inom hus, i våningarna, inrättat afträden, *klosetter,* i hvilka i öfverensstämmelse med det redan omtalade Stockholmska systemet urinen och tarmuttömningarna i allmänhet åtskiljas från hvarandra. Vid dylika rumsklosetter bör man omsorgsfullt beakta, att luften från dem icke blir i tillfälle att intränga i våningen och förpesta rummen. Detta mål vinnes därigenom, att från klosettlådan ett ventilationsrör utgår, som inmynnar i en skorsten med godt drag, helst kökskorstenen, emedan det i regeln dagligen eldas i köksspiseln. Skulle draget vara otillräckligt, är man tvungen att i ventilationsröret från klosetten insätta en värmekälla, t. ex. en gaslåga, som där underhåller en oafbruten luftström.

Det kärl, hvari urinen uppsamlas, bör dagligen omsorgsfullt rengöras och en handfull järnvitriol däri inläggas, för att förhindra urinens hastiga sönderdelning. Därjämte bör man icke underlåta att tid efter annan med hett vatten skölja porslinstratten.

I hvarje större samhälle är en *aflopps-* eller *kloakledning* af stor betydelse. Genom en sådan bortledes allt slags spillvatten och en god del af regnvattnet och af det genom snöns smältning uppkomna vattnet; vidare hamnar den största delen af urinen i afloppsledningen; och slutligen bidrager afloppsledningen i väsentlig grad till ortens sundhet därigenom att den håller marken torr.

En afloppsledning består af ett nät af vida, i gatorna tillräckligt djupt nedgräfda lerrör, hvilka alla luta åt ett visst håll och, förenade till större kloaker, utmynna i närmaste vattendrag samt i detsamma afbörda sitt innehåll. Då dessa rör nedläggas, kommer marken ofvanför och omkring dem naturligtvis att uppluckras och fortfar att vara i viss grad uppluckrad, så att vatten, som tränger in i marken, samlar sig kring dem och längsefter deras yttervägg småningom rinner ut till det vattendrag, i hvilket afloppsledningen utmynnar. De ofvanför rören liggande lagren af marken blifva genom den sålunda skeende dräneringen torrlagda.

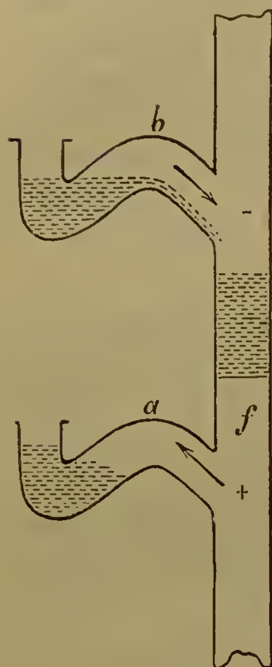
Afloppsledningen står genom rör i förbindelse med rännstenarna och upptager det i dem rinnande vattnet.

Från afloppsledningen utgå slutligen också rör till boningshusen och

dessas olika våningar, där de sluta i *slasktrattar,* i hvilka spillvattnet hälles.

Spillvattnet, urinen och annat dylikt, som inkommer i aflopps-ledningen, utsända till luften illa luktande gaser, hvilka måste hindras från att ur afloppsledningen uttränga till bonings-rummen och till gatorna. Detta sker genom an-vändningen af *vattenlås.* Afloppsröret, som utgår från slasktratten går nämligen icke i rät linie till *stupröret*, som leder spillvattnet vidare, utan har därförinnan en ᔕ-formig böjning (se Fig. 102), i hvilken en del vatten kvarstannar och sålunda afspärrar afloppsrören från rumsluften.

Fig. 102.



Afloppsrör.

Det kan emellertid i ett hus med flere vå-ningar, där flere slasktrattar öfver hvarandra in-mynna i samma stuprör (se Fig. 102), inträffa, att vattenlåset tömmes och gaser från afloppsled-ningen inkomma i rummet. Detta sker, då på en gång en större vattenmassa hälles i en slasktratt. Därvid kan denna vattenmassa bakom sig (b) fram-kalla en luftförtunning, framför sig (a) en luft-förtätning och sålunda suga ut ofvanför liggande vattenlås samt pressa ut luft genom nedanför be-fintliga. Man skyddar sig mot denna olägenhet genom att göra stuprören tillräckligt vida och ge-nom att ventilera dem sålunda, att den yttre luften från två håll har tillträde till dem, nedtill därigenom att de få mynna ofvan vattenytan i en s. k. afloppsbrunn, upptill därigenom att de uppdragas ofvan hustaket och där lämnas öppna.

Om en slasktratt under en längre tid, t. ex. då man under som-maren vistas på landet, icke begagnas, afdunstar vattnet i vattenlåset, och gaser inkomma från afloppsledningen i rummen. Detta förekommes, om man innan afresan mot den i slasktrattens botten befintliga silen trycker talgade lappar af stadigt tyg.



Trettonde Föreläsningen.

Om kroppens värmehushållning.

Med hänsyn till sin kroppsvärme indelas djuren i tvänne stora afdelningar, *kallblodiga* och *varmblodiga djur*. De förras kroppsvärme förändras med det omgifvande mediets värmegrad sålunda, att den stiger och sjunker med denna. Hos de varmblodiga djuren är däremot kroppsvärmen oberoende af det omgifvande mediets temperatur och håller sig något så när oföränderlig, trots de stora växlingar, som denna kan förete.

Denna grundväsentliga olikhet medför en genomgående olikhet i afseende å de varmblodiga och de kallblodiga djurens hela lif. Vi hafva redan sett, att lifsprocessen hos cellerna är lifligast vid en viss värmegrad hos det medium, i hvilket de vistas; aftager värmegraden hos detta medium, så aftager på samma gång också lifsprocessens liflighet och det i desto högre grad, ju lägre temperaturen sjunker. Tack vare den oföränderliga kroppsvärmen hos de varmblodiga djuren lefva cellerna i deras kropp under gynnsamma förhållanden, som tillåta dem att oberoende af växlingarna i det yttre mediets temperatur ständigt hålla sig på höjdpunkten af arbetsförmåga.

Människans kroppstemperatur och dess reglering.

Denna oföränderliga värmegrad hos de varmblodiga djuren kallas deras *egenvärme* och företer hos olika djurslag rätt betydliga olikheter. Sålunda är egenvärmen hos *fåglarna* 39.4—43.9^0 C. och hos *däggdjuren* 35.5—40.5^0 C. *Människans* egenvärme är jämförelsevis låg: den utgör nämligen hos en frisk människa endast omkring 37—37.5^0 C. och stiger endast vid febersjukdomar till värden, som motsvara den normala kroppsvärmen hos de flesta andra varmblodiga djur.

Det är självklart att kroppens värmegrad icke kan vara densamma öfverallt: kroppen lider sin förnämsta värmeförlust genom huden, och denna har också en lägre temperatur än kroppens inre delar. Då vi

tala om ett varmblodigt djurs egenvärme, mena vi därmed naturligtvis värmegraden hos dessa sistnämnda.

Hos människan kan denna värmegrad bestämmas genom att en termometer införes tillräckligt långt, minst 5 cm, i ändtarmen. Den visar därvid omkring 37,5° C.

Vanligtvis mäter man likväl människans egenvärme i *armhålan*, hvars temperatur i medeltal är omkring 37° C., således 0,5° lägre än i kroppens inre.

Då armhålan användes till bestämning af kroppens egenvärme, är det nödvändigt, att armen under hela tiden termometern ligger i armhålan hålles tryckt tätt intill kroppen, så att armhålan verkligen kommer att bilda en från alla håll afstängd håla. Därjämte är det nödvändigt, att termometern tillräckligt länge, 10—15 minuter, får ligga där. Orsaken härtill är icke den, att de för uppmätning af kroppens temperatur använda termometrarna skulle behöfva en så lång tid för att inställa sig för armhålans värmegrad. Utan saken beror fastmera därpå, att armhålan, vidöppen som den annars är, behöfver denna tid för att, då den på nyss angifvet sätt i och för temperaturbestämningen tillslutes, antaga den högsta möjliga temperatur — som det oaktadt ändock icke stiger så högt som temperaturen i kroppens inre delar.

Hudens värmegrad är ännu vida lägre och uppgår i allmänhet endast till 33—34° C.

Då vi säga, att människans kroppstemperatur är oföränderlig, få vi akta oss för att taga denna sats alltför strängt efter orden. Frånsedt de förändringar af kroppsvärmen, som uppstå genom sjukliga rubbningar och hvilka ju icke höra hit, växlar kroppsvärmen något hos olika individer, ehuru icke synnerligen mycket. Och slutligen är kroppens värmegrad icke ens hos samma individ under fullständigt normala förhållanden absolut densamma. Genom t. ex. kroppsarbete kan den stegras med några tiondelar af en grad, och äfven oberoende däraf, till och med om individen iakttager den största möjliga hvila och ligger till sängs, företer kroppsvärmen under dygnets lopp regelbundet vissa växlingar, sålunda att den är lägst på natten mot morgonen och högst på eftermiddagen. Skillnaden kan uppgå till 1° C. och ännu mera.

I stället för att tala om att människans kroppsvärme är oföränderlig, borde vi således rätteligen säga, att den växlar endast inom mycket trånga gränser.

Dessa under dygnets lopp framträdande växlingar af kroppsvärmen hafva sin hufvudsakliga orsak i växlingarna af förbränningens omfång i kroppen.

De mekanismer, genom hvilka kroppsvärmen regleras, åstadkomma, att de varmblodiga djuren kunna bibehålla sin värmegrad oförändrad, äfven om det omgifvande mediets temperatur företer utomordentligt stora förändringar. Sålunda har man hos polardjur (räf, varg, snöripa) funnit en kroppsvärme om 40,5—43,3° C. vid en temperatur hos den omgifvande luften om 32,8—35,8° under fryspunkten.

Detta är emellertid möjligt endast under det villkor, att kroppens

värmeförlust inskränkes genom *pälsen* eller *fjäderbeklädnaden,* ty den värmemängd, som kroppen kan bilda, är, trots alla reglerande mekanismer, dock långt ifrån tillräcklig att i och för sig vid en så låg yttre temperatur kunna hindra kroppens egenvärme från att sjunka. Samma uppgift som pälsen och fjädrarna för de öfriga varmblodiga djuren hafva *kläderna* för människan.

Beträffande människan har man funnit, att hennes kroppsvärme sjunker, om hon utan kläder utsätter sig för en luft af lägre värmegrad än $+ 24^0$ C. — förutsatt att hon icke genom starkt muskelarbete ökar värmebildningen i sin kropp, då luftens temperatur kan aftaga ännu något, innan kroppsvärmen börjar sjunka.

Länge antog man, att de varmblodiga djurens kroppsvärme skulle stiga, om de utsattes för en luftvärme, öfverstigande kroppens normala temperatur. Detta antagande har dock befunnits vara alldeles oriktigt. Under resor i tropikerna fann man, att luftens temperatur i skuggan var högre än den samtidigt uppmätta kroppsvärmen hos människor, och förklaringen härtill erhölls ganska snart, i det man påvisade, att kroppen under sådana förhållanden afkyles genom att *svett* i riklig mängd utgjutes från hudens svettkörtlar och afdunstar. Därtill behöfves värme, hvilket tages från kroppen själf.

Kroppens väfnader äro så känsliga för växlingar i afseende på kroppens värmegrad, att redan om denna förändras endast några få grader, allvarliga rubbningar i kroppens välbefinnande kunna uppstå. Dock synes det, som om kroppen lättare skulle kunna fördraga en minskning än en ökning af kroppstemperaturen. Under fullt normala förhållanden har man under natten sett kroppens värmegrad sjunka ända till $35,_6{}^0$. Hos människor, som under stark köld legat ute om natten och på morgonen upphittats medvetslösa, har man iakttagit en så låg värmegrad som 26^0 C., och likväl hafva de efter lämplig behandling bragts till lif igen. Vi finna således, att en sänkning af kroppsvärmen från 37^0 till 26^0, d. ä. 11^0, icke är absolut dödande.

Stegras kroppstemperaturen utöfver sitt normala värde, så inträffa betydande rubbningar, äfven i det fall, att stegringen icke uppgår till mera än $2—3^0$ C. De högsta, med säkerhet kända värden, som kroppens temperatur uppnått hos en människa, utan att hon dukat under, äro $43—44^0$ C. Dock händer det endast ytterst sällan, att så höga värden iakttagas, och ännu mera sällan, att den däraf drabbade återvinner sin hälsa, och redan då kroppstemperaturen uppnår 42 grader, är tillståndet i högsta grad betänkligt.

Vi hafva nu att närmare undersöka kroppens värmebildning och värmeförlust samt huru genom reglering af bägge kroppens värmegrad kan hålla sig oförändrad.

Redan tidigare hafva vi lärt känna, att orsaken till den i kroppen utvecklade värmen ligger i en förbränning, och att lifsverksamheten just är en förbränning. Häraf följer, att värme bildas i alla kroppens delar.

Men därmed är frågan ännu icke slutbehandlad. Vi måste ytterligare söka afgöra, huruvida någon olikhet förefinnes i afseende å olika kroppsdelars betydelse för värmebildningen och undersöka de förändringar, denna under olika omständigheter företer.

Hvarje gång en *muskel* sammandrager sig, alstras värme, och den härvid uppkommande värmemängden är desto större, ju starkare muskelns arbete är. Men icke blott den arbetande muskeln bildar värme: äfven den hvilande muskeln gör detsamma, såsom framgår däraf, att den hvilande muskelns värmegrad är högre än pulsåderblodets.

Då nu härtill ytterligare kommer, att musklerna sammanlagdt utgöra omkring hälften af kroppens mjuka delar, finna vi, att vi hafva allt skäl att i *musklerna se kroppens förnämsta värmekälla.*

Till samma grupp som skelettmusklerna kunna vi i afseende å värmebildningen äfven föra hjärtat — som ju också är en tvärstrimmig muskel — samt de glatta muskler, som förekomma litet hvarstädes i kroppen och i största mängd ingå i sammansättningen af matsmältningsrörets vägg.

Vidare bildas i *körtlarna*, under det de äro i verksamhet, stora mängder värme; särskildt måste lefvern, hvilken ständigt afsöndrar galla, anses lämna en afsevärd del af den i kroppen bildade värmen.

Öfriga kroppsdelar — skelettets ben, lungorna och huden — synas däremot endast i en mycket ringa del medverka vid kroppens värmebildning, och detsamma gäller efter all sannolikhet äfven om nervsystemet, om vi nämligen frånse den del af detsamma, som innehåller nervceller.

Nervtrådarna, både de, som bilda nervstammarna, och de, som förlöpa inom det centrala nervsystemet, hafva en så liten ämnesomsättning, att den med densamma möjligtvis förenade värmebildningen hittills icke ens kunnat uppvisas. I nervcellerna försiggår däremot en mycket liflig ämnesomsättning och värmebildning, men den härvid alstrade värmemängden kommer likväl icke att för kroppens värmeekonomi i dess helhet spela någon nämnvärd roll, alldenstund nervcellerna utgöra endast en ytterst liten del af kroppens hela massa.

Hela den af kroppen bildade värmemängden kan bestämmas på tvänne olika sätt, nämligen antingen direkt eller genom beräkning på grund af de i kroppen förbrukade näringsämnenas förbränningsvärde (se sid. 54).

I det förra fallet uppmäter man medelst särskilda apparater den ifrån kroppen på en viss tid afgifna värmemängden, d. ä. kroppens värmeförlust, i värmeenheter. Har under försökstiden kroppsvärmen hvarken stigit eller sjunkit, så motsvarar den sålunda uppmätta värmeförlusten tydligen den på samma tid i kroppen bildade värmemängden.

På grund af de svårigheter, som äro förenade med denna metod, har man vid undersökningar å människan hittills endast i ett fåtal fall användt densamma, och vår kunskap om värmebildningens storlek hos

människan hvilar därför väsentligen på beräkningar öfver de värmemängder, som uppstå ur de i kroppen förbrukade näringsämnena.

Att en sådan beräkning kan ge fullkomligt tillfredsställande resultat, framgår tydligt däraf, att man vid försök å djur, å hvilka man enligt de bägge här angifna sätten samtidigt bestämt kroppens värmebildning, med bägge metoderna erhållit alldeles öfverensstämmande värden. Känner man alltså noggrant till, huru mycket ägghvita, fett och kolhydrat under en viss tid — t. ex. 1 dygn — förbrunnit i kroppen, och har kroppen under denna tid icke utfört något yttre arbete, så är kroppens värmebildning lika med summan af de i honom sönderdelade näringsämnenas förbränningsvärde.

Vid kroppsarbete bildar kroppen värme i ökad mängd. Vidare är den i kroppen försiggående värmebildningen i en viss grad beroende af födans mängd och beskaffenhet, samt förändras äfven, såsom vi strax skola få se, under inflytande af växlingarna i den omgifvande luftens temperatur.

På grund häraf är det icke möjligt att i ett enda tal angifva den värmemängd, som alstras hos en fullvuxen människa. Och ej heller äro undersökningarna åt detta håll så genomförda, att vi skulle kunna uppställa en tabell, som angåfve huru stor denna värmemängd är under olika förhållanden. Vi kunna tillsvidare endast säga, att en fullvuxen mans hela värmebildning för ett dygn vid normal föda och vanligt arbete uppgår till 2500 värmeenheter eller så omkring, hvarvid dock måste märkas, att detta tal endast afser att gifva en *ungefärlig föreställning* om värmebildningens storlek hos människan.

Kroppen *förlorar värme* på flere olika sätt, nämligen dels genom uppvärmning af den mat och dryck, vi förtära, och af den luft som vi inandas, dels genom den värme, som förbrukas vid vattnets afdunstning från huden och i luftvägarna, dels genom den värme, den i lungorna afgifna kolsyran behöfver för att frigöra sig ur blodet, dels slutligen genom den värmeförlust, som kroppen till följd af ledning och strålning lider genom huden.

Vi antaga att en fullvuxen man på ett dygn förtär 1500 gm vatten och 1500 gm föda; att vattnets temperatur är 15^0 och födans 25^0. Bägge uppvärmas till kroppens temperatur = $37^0.5$ C. Härtill åtgår, då vattnets egenvärme är 1.0 och födans i medeltal kan skattas till 0.8, för vattnet 33.8 och för födan 15 värmeenheter; summa 48.8 värmeenheter.

Den inandade luften utgör för ett dygn omkring 16000 gm, har en temperatur af 15^0 och uppvärmes till 37.5^0 C. Härtill behöfvas, då luftens egenvärme är 0.24, 86 värmeenheter.

Den luft, som vi utandas, är icke blott uppvärmd till kroppens temperatur, utan äfven mättad med vattenånga. Vi antaga att den inandade luften endast är till hälften mättad med vattenånga; under så-

dana omständigheter afgifvas på 1 dygn omkring 400 gm vatten från lungorna. Då vattnets afdunstningsvärme för hvarje gm utgör 0.56 värmeenheter, blir den på detta sätt skeende värmeförlusten 224 värmeenheter.

Då en gas är upplöst i en vätska, förekommer den där i flytande form. Då den afgår ifrån vätskan, binder den således värme, på samma sätt som vatten vid sin afdunstning. Nu afgifver en fullvuxen människa på 1 dygn omkring 800 gm kolsyra från lungorna. För hvarje gm kolsyra, som frigöres, bindes 0.134 värmeenhet och alltså för 800 gm 107 värmeenheter.

Summan af den på hittills närmare belysta sätt bortgående värmemängden är 466 värmeenheter, eller i rundt tal omkring 500 värmeenheter; resten af värmen bortgår genom huden.

Då, såsom vi nyss sett, kroppens hela värmeförlust kan uppskattas till 2500 värmeenheter, spelar således huden vid kroppens värmeförlust den största rollen.

Genom huden förlora vi värme dels genom *vattenafdunstning*, dels genom *ledning* till den oss omedelbart omgifvande luften och andra kalla föremål, som komma i beröring med vår kropp, dels därigenom att vår kropp, likasom alla andra varma kroppar, från sin yta utsänder *strålande värme*, hvilket fortplantar sig genom etern och när det träffar en kallare kropp försätter densamma i lifligare svängningar och sålunda ökar dess temperatur.

Huru mycket värme huden afgifver på hvar och en af dessa olika vägar kan icke angifvas, ty dels äga härvid under olika omständigheter betydande växlingar rum, dels är hela saken ännu alldeles för litet undersökt.

Så t. ex. beror den från hudytan afdunstade vattenångans mängd i främsta rummet på storleken af värmebildningen i kroppen och på den omgifvande luftens temperatur. Är denna sistnämda hög, så att kroppen icke genom ledning och strålning i tillbörlig grad kan afgifva värme ifrån sig, så tillväxer i betydlig grad den mängd vatten, som afsöndras från hudens svettkörtlar och sedan afdunstar från hudytan. Härvid förutsättes likväl, att den omgifvande luften icke är mättad med fuktighet, ty är detta fallet, kan naturligtvis icke något vatten afdunsta från huden.

Men äfven vid en lägre och t. o. m. vid en ganska låg värmegrad hos luften kan vatten afgifvas i betydlig mängd från huden, om nämligen, såsom vid strängt kroppsarbete, värmebildningen i kroppen är så stor, att kroppen tvingas att gripa till svettafsöndringen för att hindra sin temperatur från att stiga.

Storleken af värmeförlusten genom ledning och strålning beror i väsentlig grad på kroppens beklädnad. De i luften vistande varmblodiga djuren bära, för att inskränka kroppens värmeförlust, antingen päls eller fjädrar. Människan saknar detta naturliga skydd och har ersatt det med kläderna, hvilka för henne spela alldeles samma roll som pälsen och fjäderbeklädnaden för de öfriga varmblodiga djuren.

Betydelsen af detta skydd är lätt att inse. Vi antaga att kroppen alldeles naken vore utsatt för en luft af omkr. 16° — således af den vanliga temperaturen i våra boningsrum. Den luft, som befinner sig i omedelbar beröring med kroppen, uppvärmes af denna, blir lättare och stiger uppåt. I stället kommer nu ny kallare luft i kroppens omedelbara närhet, uppvärmes och stiger i sin tur uppåt. Sålunda blir kroppen omgifven af en oafbruten luftströmning, som från honom bortdrager betydande värmemängder.

Detta motverkas af beklädnaden. Denna utgör nämligen ett hinder för luftens fria rörelse; den i kläderna självfva äfvensom mellan dem och kroppen befintliga luften kommer därför att blifva jämförelsevis stillastående och att endast mycket långsamt ombytas. Härigenom minskas tydligen värmeförlusten genom ledning och det så mycket mera, som ju luften i och för sig är en mycket dålig värmeledare. Den kring kroppen befintliga relativt stillastående luften verkar således alldeles på samma sätt som den mellan dubbelfönstren inneslutna luften verkar i afseende å värmeförlusten från våra boningsrum.

Men å andra sidan är det icke gagneligt för kroppen om kläderna äro alldeles ogenomträngliga för luft, så att luften i hans omedelbara närhet *alls icke ombytes,* ty härigenom uppstår, utom andra olägenheter, äfven ett hinder för svettens afdunstning från huden. Den kring kroppen kvarhållna luften blir snart mättad med vattenånga och därefter kan vatten icke mera afdunsta, hvarigenom den reglering af kroppsvärmen, som svettafdunstningen afser, bortfaller. Hvar och en, som begagnat sådana kläder, t. ex. regnkappor af kautschuk, vet nog huru obehagligt detta kan kännas. Genom impregnation med vissa ämnen har man lyckats göra tyger täta för vatten i flytande form, utan att upphäfva deras förmåga att genomsläppa luft.

Kommer luften att i kroppens närmaste närhet snabbt ombytas, så ökas högst betydligt den värmemängd, som på detta sätt afgår från kroppen. Detta sker t. ex. vid blåsväder. Under inflytande af vindens tryck tränger luften snabbt genom kläderna, ständigt nya luftmängder strömma förbi vår hud och draga stora mängder värme från densamma. Om vindstilla råder, är vid vanlig vinterbeklädnad en temperatur hos luften om — 20° C icke alls obehaglig eller svår att fördraga. Men blåser det starkt, så frysa vi vid samma beklädnad högst betydligt, äfven om luften långt ifrån är så kall som i nyss anförda exempel, ja t. o. m. om termometern står endast på fryspunkten.

Ju mera relativ fuktighet luften innehåller, desto bättre leder den värmen. Häruti ligger förklaringen därtill, att vi vid "grått" väder (fuktig luft och jämförelsevis låg temperatur), äfven om luften är stillastående, frysa mer än då luften vid samma temperatur är torr.

Äfven i afseende å värmestrålningen från vår kropp utöfvar beklädnaden ett stort inflytande. De material, som vi använda till beklädnad, utmärka sig nämligen allesamman genom sin förmåga att hindra genomgången af det strålande värmet. Sålunda upptages det från hudens yta strålande värmet af det närmast densamma befintliga plagget, som

däraf uppvärmes. Detta utsänder nu i sin tur värmestrålar till närmast följande plagg, som af desamma uppvärmes, och så fortgår det undan för undan ända till det yttersta plagget, från hvars yta den starkaste värmeutstrålningen äger rum. På grund häraf kommer vår hud att endast långsamt röna inverkningarna af förändringar i den omgifvande luftens temperatur — "våra kläder blifva kalla, de frysa i stället för oss".

I hvilken mån värmeförlusten genom huden fördelas på ledning och strålning kunna vi ännu icke bestämdt afgöra — dock synas kraftiga skäl tala för att under vanliga förhållanden, d. v. s. då icke någon starkare blåst råder, huden genom *strålning* afgifver största delen af sin värme.

Det återstår att lära känna det sätt, hvarpå mellan värmebildning och värmeförlust en sådan jämvikt ernås, att kroppens temperatur håller sig oförändrad, trots växlingarna i den omgifvande luftens värmegrad.

Härvid böra vi i främsta rummet beakta, att *värmebildningen* i kroppen, såsom redan nämndes, icke är oföränderlig. Hos de s. k. kallblodiga djuren, hvilkas kroppsvärme stiger och sjunker med den omgifvande luftens temperatur, är värmebildningen, förbränningen desto större, ju högre den omgifvande luftens temperatur är.

Hos de *varmblodiga djuren* är förhållandet i allmänhet rakt omvändt. Hos dessa *ökas* nämligen, såsom framgår af undersökningar öfver kolsyreutsöndringen, förbränningens omfång, då den omgifvande luftens temperatur aftager; genom denna ökade förbränning och värmebildning motverkar kroppen den ökade värmeförlust, som den kallare luften i och för sig framkallar.

Denna ökade värmebildning sker i musklerna och framträder endast i det fall, att kroppen ännu har fullt herravälde öfver dessa. Äro musklerna förlamade, så förhåller sig ett varmblodigt djur som om det vore ett kallblodigt, d. v. s. det strider icke genom ökad värmebildning mot afkylning, utan dess värmebildning och kroppsvärme aftaga på samma gång den omgifvande luftens värme aftager.

Denna ökade värmebildning, som äger rum oberoende af vår vilja och framkallas genom reflex från huden, ger sig åtminstone hos människan till känna genom *frosskakningar,* som vi icke kunna undertrycka och hvilka i sin mån på nytt ådagalägga, att densamma verkligen försiggår i musklerna, samt därjämte lära oss, att musklerna samtidigt icke utföra något nämnvärdt mekaniskt arbete. Ett tydligare bevis för muskelns stora betydelse såsom värmebildande organ kunna vi icke begära.

Men det står äfven i vår egen viljas skön att i en viss grad medelbart eller omedelbart påverka värmebildningen i kroppen. Redan födan utöfvar i detta afseende en viss inverkan. Förtära vi kall föda, drager den en viss mängd värme från kroppen; en föda, som är varmare än kroppen själf, tillför honom värme. Därjämte åstadkomma, såsom

vi redan sett, åtminstone ägghviteämnena, då de förtäras i ökad mängd, en ökning af förbränningen uti kroppen. En ägghviterikare föda stegrar således kroppens värmebildning.

Slutligen står det när som helst i vår makt att genom frivilliga muskelrörelser öka den värmemängd, som bildas i kroppen. Vid kall luft gå vi fortare; äro vi icke i tillfälle därtill, utan få lof att sitta stilla, kunna vi genom att kraftigt slå ihop armarna ("åkarebrasa") icke oväsentligt öka värmebildningen; o. s. v.

Men äfven i afseende å villkoren för *värmeförlusten* förefinnas viktiga regleringsmekanismer hos huden, genom hvilken ju den största värmeförlusten äger rum. I huden själf bildas efter allt hvad vi kunna förstå endast obetydligt värme. Att huden ändock är varm, beror således framför allt därpå, att densamma får sig värme tillförd från andra kroppsdelar.

Nu ligga musklerna, kroppens viktigaste värmebildande organ, under huden, och det låge närmast till hands att antaga, att huden finge sin värme från dessa, och att så till en viss grad är fallet kan ju icke förnekas. Dock minskas den värmemängd, som sålunda tillföres huden, i väsentlig grad genom det fettlager af större eller mindre tjocklek, som alltid finnes mellan huden och musklerna. Detta är nämligen en dålig värmeledare och hindrar därför värmet från att från musklerna omedelbart öfvergå till huden. Hos de i polarhafven lefvande varmblodiga djuren har detta lager som bekant en ofantlig tjocklek, och endast genom detta starka fettlager kunna vi förklara att dessa djur kunna bibehålla sin höga kroppsvärme oförändrad, trots den låga temperaturen hos det medium, hvari de lefva.

Hudens värme beror därför väsentligen på något annat än den omedelbara inverkan af musklerna. Detta andra är blodet, som åt huden meddelar sin värme.

Det inses då lätt, att hudens värme skall kunna blifva större eller mindre, alltefter som till huden kommer mera eller mindre blod. Och under för öfrigt lika förhållanden skall huden genom ledning och strålning afgifva mera eller mindre värme, allteftersom mer eller mindre blod strömmar dit.

Vi veta redan, att de små pulsådrorna i huden äro försedda med rundt om dem förlöpande glatta muskler, som under inverkan af nervsystemet antingen sammandraga sig och sålunda förtränga kärlen samt minska tillförseln af blod, eller ock förslappas, hvarvid blodkärlen utvidgas och rikligare genomströmmas af blod.

I värmeregleringens tjänst försiggår en sådan förändring af blodtillförseln till huden. Är den omgifvande luftens temperatur låg, så förträngas hudens blodkärl, är den hög eller behöfver kroppen annars befria sig från värme, så utvidgas de.

Härigenom afses i förra fallet att nedsätta hudens egen temperatur och sålunda i mån af behof minska värmeförlusten från huden, i detta senare däremot att öka hudens värmegrad och därmed äfven gynna värmets bortgående därifrån.

Men kanske ännu viktigare än dessa förändringar af hudens egen temperatur äro de samtidigt skeende och i samma riktning gående inverkningarna på blodet. Äro hudens blodkärl vidgade och strömmar sålunda en stor mängd blod genom dem, så utsättes naturligtvis denna stora blodmängd för afkylning. Då å andra sidan hudens blodkärl äro sammandragna, blir en mindre blodmängd utsatt för afkylning.

Dessa inverkningar på blodtillströmningen till huden framkallas, likasom den tidigare studerade i värmeregleringens tjänst försiggående inverkan på kroppens värmebildning, genom en från hudens värme- och köldnerver utlöst reflex.

Äfven *svettafsöndringen* framkallas på reflexväg.

Kläderna.

Jag har redan i dess allmänna drag framhållit klädernas betydelse för kroppsvärmen. Det återstår dock ännu att i detta afseende undersöka 1) huru mycket värmeförlusten minskas genom kläderna samt 2) det olika värdet af olika beklädnadsmaterialier. Såsom ett bihang härtill skola vi dessutom betrakta klädernas snitt, för så vidt denna är af betydelse för kroppens hälsa och förmåga af arbete.

Så vidt vårt vetande åt detta håll hittills sträcker sig, utgör den genom en fullständig beklädnad vunna nedsättningen af värmeförlusten genom ledning och strålning omkring 30 %. Men på samma gång huden genom kläderna blir omgifven af ett uppvärmdt lager stillastående luft, kommer vattenafdunstningen från densamma att blifva större, än hvad den är hos den nakna huden. Med hänsyn tagen härtill blir i alla fall värmebesparingen omkring 20 %.

Hvilken andel de olika klädesplaggen hafva i minskningen af värmeförlusten synes af följande sammanställning, som angifver den vid en yttre temperatur af omkring 16° C. vunna minskningen af värmeförlusten (genom ledning och strålning) från *armen*, beräknad i procent.

Handske + 1 ylleskjorta	10.0
„ + 2 ylleskjortor	17.4
„ + 2 „ + linneskjorta	19.0
„ + 2 „ + „ + rock	32.5
„ + 2 „ + „ + „ + paletå	38.7

Genom undersökningar öfver den nakna armens värmeförlust genom ledning och strålning vid olika temperatur hos den omgifvande luften har man funnit, att denna för en temperaturstegring hos luften om 1° C. aftager med i medeltal 2.85 %. Ur nyss anförda sammanställning af den procentiska minskningen af värmeförlusten genom olika tjock beklädnad, kan man således beräkna huru stor tillväxt af den yttre temperaturen de olika plaggen motsvara. Vi finna då

Handske	+ 1 ylleskjorta					3⁰.6 C.
„	+ 2 ylleskjortor					6⁰.3
„	+ 2 „	+ linneskjorta				6⁰.9
„	+ 2 „	+ „	+ rock			11⁰.8
„	+ 2 „	+ „	+ „	+ paletå		14⁰.1

Med andra ord, vid en temperatur af omkring 16⁰ C (= vanlig rumstemperatur) nedsättes genom kläderna (utom paletån) värmeförlusten genom ledning och strålning lika mycket som om rummet vore uppvärmdt 11⁰.8 högre, d. ä. till 27⁰.8.

Kläderna hafva således en mycket stor värmebesparande betydelse, och detta är viktigt äfven ur ekonomisk synpunkt. Skulle vi vara oklädda, finge vi, för att bevara vår kroppsvärme oförändrad, antingen öka vår föda med omkring 20 % för att genom ökad värmebildning uppväga den större värmeförlusten, eller ock — om vi ville hålla värmeförlusten sådan den är hos den normalt beklädda kroppen — uppvärma våra rum omkring 10⁰ C. högre än vi nu bruka. Bägge möjligheterna skulle kräfva vida större kostnader än kläderna.

Märkvärdigt nog förete olika tygslag ingen nämnvärd skillnad i afseende å sin *värmeledningsförmåga*. Denna är för dem alla ungefärligen 160 gånger mindre än kopparns och 33 gånger mindre än järnets, men 90 gånger större än luftens.

Att olika tyger äro mer eller mindre varma, att t. ex. flanell är varmare än shirting, beror således icke på att ullen i och för sig skulle hafva en mindre värmeledningsförmåga än bomullen, utan fastmera därpå, att flanell är tjockare än shirting.

En gammal erfarenhet lär, att ett vadderadt plagg blir kallare ju längre tid det begagnats. Detta kan ingalunda bero därpå, att plagget slitits så mycket, ty samma plagg blir varmare, om man kardar om vadden, så att den åter blir lucker.

Detta ådagalägger, att den i kläderna inneslutna luften spelar en mycket viktig roll med afseende på den minskning af värmeförlusten genom ledning, som kläderna åstadkomma.

En mängd rön tillåter oss att till och med påstå, att det just är denna i och mellan kläderna befintliga stillastående luft, som härvidlag gör det allra mesta.

Följande tabell innehåller en sammanställning af några bestämningar öfver den mängd luft, som olika tygsorter i icke sammanpressadt tillstånd innehålla på 1000 volymdelar:

flanell, ylle	923	glatt väfdt lärft	489
„ bomulls-	888	lätt sommartyg	818
trikot, siden-	832	sommarkamgarn	725
„ ylle-	863	vårpaletåtyg	813
„ bomulls-	847	vinterkamgarn	817
„ linne-	733	vinterpaletåtyg	888
glatt väfd bomull (shirting)	520		

Vi se att just de tygslag, som man af gammalt vant sig att anse såsom varma, innehålla mycket luft — på 1000 volymdelar 700—900 delar luft — under det att kalla tyger, såsom shirting och lärft, på samma volym innehålla endast omkring 500 delar luft.

Men vidare se vi, att *väfnadssättet* utöfvar ett mycket stort inflytande. Flanelltyger innehålla den största luftmängden och ungefär lika mycket om de äro tillverkade af ylle eller bomull. I trikottyger finnes mindre luft, men äfven här — om vi frånse lärfttrikot — är själfva råmaterialet utan någon tydlig inverkan.

I afseende å tygens lufthalt och således också i afseende å deras förmåga att minska kroppens värmeförlust genom ledning stå således flanell- och trikottyger vida framom glatt väfda tyger; däremot är inflytandet af råmaterialet i och för sig mycket ringa.

Luftmängden i en hel beklädnad är mycket stor. En fullständig klädedrägt (utan paletå) väger ungefär 3.5 kg. och har en volym af omkring 13 liter. Luftmängden däri uppgår i rundt tal till 80 % och utgör således 10.4 liter.

Härtill kommer den luftmängd, som finnes mellan de olika klädesplaggen och mellan det innersta och kroppen. Vi kunna därför tryggt uppskatta hela den oss omgifvande, relativt stillastående luftmängden till 2—3 gånger det nyss angifna värdet, d. ä. till 20—30 liter.

I afseende å olika tygslags förhållande till *värmestrålningen* har man funnit, att den värmemängd som från dem utstrålar, icke beror på materialets art (siden, ylle, bomull), utan på beskaffenheten af tygets yta (väfnadssättet), sålunda att ett tyg med glatt och jämn yta utstrålar mindre värme än ett tyg, hvars yta är hårig och ruggig, hvilket till fullo öfverensstämmer med hvad man vet från andra håll. Sålunda utstrålar ju en blankpolerad metallyta mindre värme än en sotad.

Om vi alltså skulle taga hänsyn endast till tygens utstrålningsförmåga, skulle vi obetingadt gifva företrädet åt tyger med glatt yta; emellertid äro dessa tyger i alla andra afseenden underlägsna öfriga tygslag, och denna underlägsenhet uppväges på långt när icke af nu omtalade företräde.

En synnerligen viktig omständighet i afseende å klädernas betydelse för kroppsvärmen är deras *förhållande till vattnet.* Vatten upptages af kläderna från den *vattenånga,* som finnes i luften eller som afdunstar från hudens yta. Vid stark svettning eller vid regn upptaga kläderna också vatten i *flytande form.*

Fuktig luft leder värme bättre än torr luft, och detta gäller naturligtvis likaväl för den i och mellan våra kläder inneslutna, som för den oss omgifvande luften. I afseende å olika tygslags förmåga att ur luften upptaga vattenånga har man funnit, att i allmänhet de af råmaterial från växtriket framställda tygen upptaga mindre vattenånga än de af djuriska råmaterial tillverkade. Det är inga små mängder vatten, som sålunda kunna upptagas ur luften. Vid en relativ fuktighet om 94 % upptaga: hvittgarfvadt fårskinn inemot halfva sin vikt vatten ur

luften, glacéhandskar 387, flanell och kläde 213—209, fint lärft 148, shirting 137 delar vatten på 1000 viktsdelar af tyget.

Den mängd vatten, som vid regn eller stark svettning eller på annat sätt i flytande form kan upptagas af olika tygslag, står i nära beroende af den luftmängd tyget innehåller. Ty det är ju självklart att om luften fullständigt utdrifves ur tyget och tygets porer sålunda fullständigt fyllas med vatten, såsom fallet är, då tyget helt och hållet nedsänkes i vatten, tygets vikt skall ökas lika mycket, som den porerna utfyllande vattenmängden väger. Sålunda komma t. ex. 1000 volymdelar ylleflanell, som i torrt tillstånd väga 101 gm, att i genomvått tillstånd väga icke mindre än 1024 gm. Detta har sin betydelse, såsom uttryckande den mängd vatten, som en människa, hvilken påklädd fallit i vattnet, har att framforsla.

Om man vrider vattnet ur ett sådant genomvått tyg, så stannar i alla fall en del vatten kvar där. Denna vattenmängd kan man naturligtvis bestämma, om man först väger tyget i torrt tillstånd och sedan det genomvåta, urvridna tyget. Då vi nu vidare känna huru mycket luft det torra tyget innehåller på 1000 delar, kunna vi af dessa uppgifter erhålla upplysning om huru fullständigt luften är utdrifven ur ett sådant tyg. Man har i detta afseende funnit följande. Af hela antalet porer äro

i	fyllda med vatten	fyllda med luft
Ylleflanell	13.0 %	87.0 %
Bomullsflanell	18.6 „	81.4 „
Trikot: siden	39.8 „	60.2 „
„ ylle	26.6 „	73.4 „
„ bomull.....	27.2 „	72.8 „
„ linne........	56.7 „	43.3 „
Glattväfd bomull...	100.0 „	0.0 „

I ylleflanell äro, äfven då tyget är genomfuktadt, endast 13 % af porerna fyllda med vatten, under det att 87 % ännu äro luftförande. Bomullsflanell skiljer sig icke mycket därifrån. Trikotväfnader af siden, ylle och bomull hafva ännu resp. 60.2, 73.4 och 72.8 % af sina porer luftförande, medan i glattväfd bomull luften helt och hållet är undanträngd af vatten.

Dessa omständigheter visa oss, hvarför yllet såsom beklädnadsmaterial äger ett så stort företräde framför andra tygslag. Om kroppen svettas hindrar yllet icke svetten från att afdunsta från hudytan, emedan större delen af dess porer förblifva luftförande. Och likgiltigt på hvad sätt det flytande vattnet kommer in i kläderna, blifver ändock en stor mängd luft kvar i yllet och utöfvar fortfarande sitt värmebesparande inflytande. Därtill kommer ytterligare att yllet, tack vare sin elasticitet, äfven då det är mycket vått icke klibbar fast vid huden, utan från denna hålles åtskild genom ett, om än tunt, lager luft.

Olikheterna i afseende å olika tygers förhållande till vattnet bero

dock icke uteslutande på råmaterialet. Äfven väfnadssättet spelar härvid, såsom en blick på ofvanstående tabell ger vid handen, en betydande roll. Skillnaden i porfyllnad mellan ylleflanell och bomullsflanell eller mellan ylletrikot och bomullstrikot är icke mycket stor, däremot rätt betydlig mellan ylleflanell och ylletrikot. Man bör således kunna genom ett lämpligt väfnadssätt komma därhän, att äfven t. ex. siden- och linnetrikot skola förhålla sig gynnsammare i afseende å det i dem upptagna vattnet, än de hittills utförda fabrikaten göra.

Våta kläder äro ohälsosamma, ty dels leda de värmen bättre, dels afdunstar vattnet från dem och den därtill nödvändiga värmen tages naturligtvis från kroppen, i fall man icke är i tillfälle att byta om kläderna.

Om vi blifva våta om fötterna och sedan komma in i ett varmt rum, utan att byta om fotbeklädnaden, så börjar genast en stark afdunstning. Om endast 40 gm ullstrumpor blifvit genomvåta, så fordrar det däri innehållna vattnet för sin afdunstning lika mycket värme som behöfdes för att smälta 200 gm is!

Om man omlindar armen med en dubbel flanellbinda, så blir armens värmeförlust genom ledning och strålning 47 % mindre än den nakna armens. Blötes nu denna binda, så stiger armens värmeförlust genom ledning och strålning till ungefär samma storlek som hos den nakna armen. Men härtill kommer dessutom afdunstningen af det i bindan ingående vattnet, som drager så mycket värme från kroppen, att nu *hela* värmeförlusten blir 3 gånger så stor som hos den nakna armen och 5 gånger så stor som hos den med torr binda omlindade.

Då således kroppen för att torka våta kläder får tillsätta mycket värme, är det tydligen för honom fördelaktigare om vattnet icke alltför snabbt afdunstar, så att han icke inom en alltför kort tid blir tvungen att för detta ändamål afgifva stora mängder värme. Ett tygslag, som låter vattnet långsammare afdunsta, är således under i öfrigt lika förhållanden det lämpligaste.

Af den mängd vatten, som 1000 viktsdelar ylleflanell kvarhåller, sedan det blifvit väl genomdränkt med vatten och sedan utvridet, afdunsta under de första 10 minuterna 128 viktsdelar; för lärft, bomull och siden äro motsvarande tal 149, 192, 356. Yllet ställer sig sålunda i detta afseende såsom det förmånligaste af alla tygslag.

Yllet har ännu en annan märklig egenskap, hvarigenom det står framom andra tygslag: det genomsläpper nämligen lättare än andra beklädnadsmaterial svettens fasta beståndsdelar och skaffar dem sålunda bort från kroppens omedelbara närhet.

Och det är inga små mängder smuts, som härstammande från svetten samla sig i kläderna. Vid starkt kroppsarbete och varm luft aflagrades i en bomullsskjorta under en dag öfver 20 gm sådan smuts, med ungefär 12 gm organisk substans — helt säkert en utomordentligt gynnsam jordmån för bakterier. Vid fullständig kroppslig hvila och låg temperatur hos luften var däremot mängden smuts endast 0.255 gm.

Svettafsöndringen är olika stor i olika delar af huden. För att få ett uttryck för denna har man bestämt storleken af föroreningen af olika klädesplagg och därvid funnit att om föroreningen för 1 gm bomullsstrumpor sättes lika med 100, den för 1 gm bomullsskjorta utgör 26 och för 1 gm kalsonger 12. Om man således skulle bära de olika plaggen blott så länge, att de alla blefve lika mycket nedsmutsade af svett, så skulle man byta kalsonger hvar 8:de dag, skjorta hvar 4:de dag och strumpor hvar dag.

Också klädernas *form* har en stor betydelse med hänsyn till kroppens värmeekonomi.

Det är tydligt, att om kläderna genom sin snitt tillåta ett starkt ombyte af den mellan de olika plaggen och mellan det innersta plagget och kroppen befintliga luften, deras förmåga att skydda kroppen mot värmeförlust i väsentlig grad skall aftaga. Ju trängre klädernas öppningar kring halsen, händerna och fötterna äro, desto mera hämmas luftens fria strömning, och tvärtom.

Därför begagna vi under den varma årstiden mera fladdrande kläder än under den kalla.

Vidare är det likaledes självklart, att den sammanlagda tjockleken hos kläderna är af synnerlig vikt, och vi öka densamma under den kallare årstiden såväl genom att begagna flere plagg, det ena utanpå det andra, som ock genom att göra kläderna af tjockare tyg.

Sådan vår dräkt nu i allmänhet är, komma emellertid icke alla delar af vår kropp att i lika hög grad vara skyddade mot värmeförlust.

I det stora hela tillgodoser den *manliga klädedräkten* mycket väl de olika kroppsdelarnas behof. Dock måste vi undantaga högtidsdräkten, fracken med den tillhörande djupt urringade västen, ty den är alldeles för tunn på nästan hela bålens framsida, hvilken annars i hvardagslag genom hög väst och rock, som kan knäppas ända upp, så omsorgsfullt skyddas mot värmeförlust.

Den *kvinnliga klädedräkten* erbjuder desto flere svaga sidor. Jag vill nu icke tala om den djupt urringade klädningen, hvars hälsovidriga beskaffenhet utan vidare inses. Men också hvardagsdräkten erbjuder åt den öfversta delen af bålen endast ett otillräckligt skydd: linnet är vanligen urringadt, så att ifrågavarande kroppsdel höljes allenast af den oftast mycket tunna, icke ens fodrade klädningen. Med armarnas beklädnad förhåller det sig i regeln på samma sätt. Nedre delen af bröstkorgen och buken äro vanligen ganska väl skyddade mot värmeförlust. Men så mycket sämre är i stället de nedre lemmarnes beklädnad: byxor, oftast af mycket tunnt tyg och utanpå dem flere eller färre kjolar, hvilka, äfven sedan krinolinens gyllene tid är förbi, lämna ett alldeles för rikligt tillfälle för luftströmningar med däraf beroende stark värmeförlust icke blott från de nedre lemmarna utan äfven från underlifvet.

Man har på senare tider allvarligt börjat beakta dessa olägenheter i den kvinnliga klädedrägten och “Dräktreformföreningen“ har genom nya modeller till kvinnliga underkläder sökt att afhjälpa desamma. Dessa

modeller, hvilka icke alls hindra själfva klädningen från att hafva den nu brukliga fasonen, äro utförligt beskrifna i en liten skrift [1]) af d:r Karolina Widerström, till hvilken jag hänvisar, då det skulle kräfva för mycken tid att här ingå på dessa enskildheter.

På samma gång kläderna på lämpligt sätt och i enlighet med omständigheternas kraf skola skydda kroppen mot värmeförlust, få de icke utöfva någon skadlig inverkan på kroppens förrättningar, hindra kroppen i hans rörelser eller nedsätta hans arbetsförmåga. Uppfyller en klädedräkt dessa villkor, så är den — hvilken form den sedan må hafva — ur hälsovårdens synpunkt tillfredsställande, och det må vara den goda smakens och de ekonomiska tillgångarnas sak att se till, att den icke bryter emot de fordringar, som dessa kunna och böra ställa på densamma.

Jag har således här ingen anledning att uppehålla mig vid modet och dess växlingar, utan kan inskränka mig till att framhålla sådana omständigheter i vår klädedräkt, som i större eller mindre grad måste betraktas såsom hälsovidriga och således rent ut sagdt stridande mot sundt förnuft, hänvisande i afseende å det som gäller värmeekonomien till hvad jag redan yttrat.

Det är då egentligen tvänne klädesplagg, som här kräfva ett närmare beaktande, nämligen snörlifvet och fotbeklädnaden.

Huru mycket än sagts och skrifvits emot *snörlifvet,* har dock dess användning ännu icke i någon väsentlig grad blifvit inskränkt. Men då detta plagg i själfva verket måste betecknas såsom ur alla synpunkter, och icke minst med hänsyn till den goda smaken, fördärfligt och förkastligt, är det en tvingande nödvändighet att icke förr sluta med angreppen mot detsamma, än det kommit på sin rätta plats, i skräpkammaren.

Genom snörlifvet åstadkommes en förändring af bröstkorgens och veka lifvets form, så att bålen i stället för sitt naturliga utseende mer eller mindre närmar sig till utseendet af ett timglas. Att en sådan konstgjord ombildning af kroppens form kan anses vara vacker, bevisar endast i huru hög grad vi genom vanan låta vårt skönhetssinne förslöas, och tänka vi aldrig så litet på saken, så skola vi nog erkänna att det här lika litet som annorstädes kan lyckas oss att förbättra naturen. Jämför blott en antik kvinnostaty med en modern, snörd kvinna, och omdömet kan icke utfalla på mer än ett sätt.

Men det är icke nog med att snörlifvet ofta till vederstygglighet missbildar bålens form, det åstadkommer på samma gång rubbningar i verksamheten hos många af kroppens viktigaste organ.

Främst *andningsorganen.* Genom snörlifvet hindras bröstkorgens ordentliga utvidgning och lungorna kunna således icke insuga så mycket luft som annars. Häraf följer att starkare kroppsansträngningar, vid

[1]) Svenska Spörsmål, N:r 16. Stockholm 1893.

hvilka en rikare luftväxling i lungorna är nödvändig, blifva omöjliga att utföra.

Likaså försvåras *blodomloppet.* Blodets strömning tillbaka till hjärtat gynnas i väsentlig grad af inandningsrörelserna, och då dessa genom snörlifvet inskränkas till sitt omfång, bortfaller till större eller mindre del detta gynnsamma inflytande. I stället kommer blodet att stocka sig i venerna, hvarigenom hufvudvärk, underlifslidanden, m. m. framkallas och jordmånen utbildas för sjukliga inflytelser af allehanda slag. Äfven hjärtats verksamhet försvåras af bröstkorgens sammanpressning.

Sammanpressningen af *bukhålan* vållar en förskjutning af läget hos bukhålans organ, förändrar lefverns och magsäckens form och hindrar i allmänhet alla bukhålans organ från att på normalt sätt utföra sina förrättningar, hvaraf äfven bristande matlust blir en följd.

Dessa och andra omständigheter gifva åter upphof till *bleksot* och *kroppslig svaghet.*

Snörlifvets försvararinnor framhålla emellertid dels att de icke snöra sig så hårdt att dessa följder inträffa, dels att de behöfva snörlifvet för att stöda sin svaga rygg.

Hvad det första beträffar, så är det visserligen sant att de flesta kvinnor, som begagna snörlif, ju kunna snöra sig hårdare än de vanligen bruka. Men däruti ligger tydligen icke något bevis för att snörlifvet icke vållar dem skada. Tvärtom kan man vara säker därpå, att så snart genom snörlifvet någon märkbar förändring af kroppens yttre form framkallas, också en sammanpressning af bröst- och bukhålan äger rum. Och huru frestande är det icke att småningom snöra sig allt starkare!

Att snörlifvet skulle behöfvas till stöd för ryggen är en ren inbillning. Det medgifves, att en kvinna, som brukat snörlif, men aflagt detsamma, i början känner sig svag i ryggen och därför gärna vill återtaga sitt pansar. Men hvarför? Jo, emedan snörlifvet vant henne ifrån att använda sina ryggmuskler; i stället för att genom dem hålla ryggen rak, har hon låtit snörlifvet stöda ryggen. Men att en muskel, som icke arbetar tillräckligt, blir svag, är oss välbekant, — och när nu snörlifvet lämnas bort, kännes det nog till en början tungt för de försvagade musklerna att få arbeta, innan de genom arbetet återvunnit sina krafter. Hade aldrig snörlifvet anlagts, så hade icke heller ryggen behöft något stöd.

Hvad som sagts om snörlifvet gäller till en viss grad äfven om hårdt tilldragna lifremmar och om de kring veka lifvet knutna band, hvarmed kjolarna i den vanliga kvinnodräkten hållas uppe. Likasom byxorna hos mannen böra kjolarna hos kvinnan uppbäras af hängslen.

Om strumpebandens skadliga inflytande är redan tidigare taladt (sid. 151).

Många äro de anmärkningar, som kunna göras mot *fotbeklädnaden* både hos mannen och hos kvinnan. Men äfven härvidlag drabbas den

kvinnliga beklädnaden af det mesta klandret, ty de höga klackarna äro dess uteslutande tillhörighet.

Fötterna äro afsedda att stå på, och den trampyta, hvarmed de stöda sig mot marken, är ingalunda för stor för en tvåbent varelse. Detta inse emellertid de höga klackarnas bärarinnor icke, utan minska i stället afsiktligt trampytan, för att foten skall se mindre ut (jfr Figg. 103 och 104). Härigenom blir gången vacklande och osäker. Redan detta är en stor olägenhet, men den åtföljes af andra. Normalt står underbenet vinkelrätt mot foten. När nu foten, tack vare den höga klacken, står snedt, så ställer sig underbenet fortfarande vinkelrätt mot foten. För att icke kroppen härigenom skall falla framstupa, måste knäleden böjas, och för att denna böjning i knäleden icke i sin tur skall bringa kroppen att falla bakåt, måste bålen i höftleden böjas framåt. Den höga klacken medför således icke allenast en minskning af kroppens understödsyta, utan dessutom en förändring i hela kroppens hållning.

Fig. 103.



Riktig form på skon.

Fig. 104.



Sko med hög klack.

Fig. 105.



Riktig form på skosulor.

Både hos mannen och kvinnan äro skodonen sällan eller aldrig lämpade efter fotens form, utan klämma den än här, än där. Följden däraf blir i lindriga fall *liktornar,* vid svårare missförhållande mellan fotens och skons form verkliga, mer eller mindre betydande missbildningar af foten. Att härigenom, oberäknadt all värk och sveda, fotens användbarhet såsom rörelseredskap i väsentlig grad skall inskränkas, inses utan vidare.

Formen på en riktig sko och en riktig strumpa skall vara sådan, att de passa noggrannt efter foten och icke på densamma utöfva något som helst våld eller tryck eller hindra dess fria rörlighet.

Således måste först och främst för hvardera foten en särskild läst och särskild strumpa användas.

Ett par normala fötter beröra med sina insidor hvarandra vid stortåns trampdyna och vid hälen. Hos en normal fot träffar en linie, som är dragen genom stortåns längdaxel, hälens medelpunkt. En sådan form bör äfven skosulan äga, d. ä. en linie, som drages från en punkt, som med stortåns halfva bredd är skild från sulans inre kant, bör om den drages parallelt med denna träffa midten af hälen (se fig. 105). Alla andra former på skodon, de må vara breda eller smala i tårna, äro icke lämpade efter formen på en normal fot.

Uppvärmningen af bostäderna.

Också våra *bostäder* äro till för att skydda kroppen mot värmeförlust. Hade vi icke dem, utan lefde vi ständigt i det fria — hvilket ju icke ens de vilda djuren göra — så vore vi naturligtvis, här i Norden, med undantag af de få varma veckorna under sommaren, tvungna att ständigt och jämt bära många och tjocka klädesplagg, hvilka i väsentlig grad skulle försvåra vårt arbete.

I våra bostäder skapa vi oss på konstgjordt sätt en atmosfer, som vi, då så behöfves, kunna bringa till en högre värme än den yttre luftens. Detta sker dels därigenom, att vi försvåra, men icke förhindra den kalla luftens tillträde till boningsrummet, dels därigenom att vi uppvärma luften i detta.

Såsom vi i en föregående föreläsning lärde känna äro väggarna i våra bostäder i och för sig icke lufttäta och få ej heller vara det, för så vidt icke särskilda anordningar för inträde af frisk luft blifvit vidtagna. Den luft, som finnes innesluten i väggarna, spelar dessutom en mycket betydelsefull roll med hänsyn till bevarandet af värmen i boningsrummet. Den verkar här alldeles på samma sätt som luften i våra kläder och som luften mellan våra dubbelfönster.

Men då förstå vi också, hvarför en fuktig vägg är en kall vägg: i en fuktig vägg har luften till större eller mindre del bortdrifvits af vatten, och den af vatten genomdränkta väggen leder värme vida bättre än den luftfyllda, torra. Och dessutom binder detta vatten, när det afdunstar, en stor mängd värme samt vållar således också därigenom en ökad åtgång af bränsle.

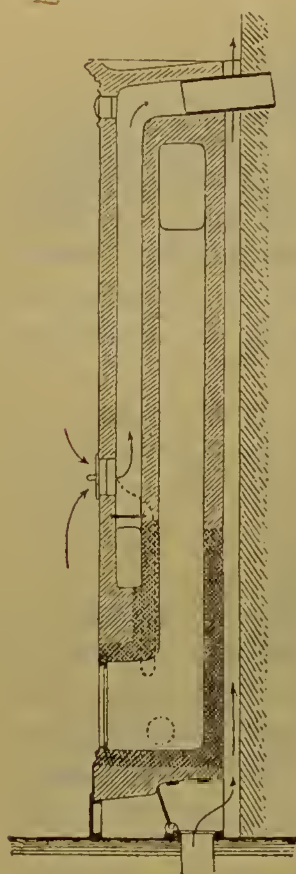
Genom *eldstäderna* afse vi att uppvärma rummet. Den enklaste eldstaden, den fritt brinnande elden med sin rök, som endast ofullkomligt bortgick genom ett hål i taket, tillhör numera till största delen en förgången tid, och förekommer endast på orter, dit ännu intet eko af hälsovårdsläran hunnit tränga.

Också den *öppna spiselns* tid är tämligen fullständigt förbi och

detta med rätta, ty huru behaglig och treflig en i en sådan upptänd brasa än må vara, är den dock mycket opraktisk, emedan den endast mycket ofullständigt tillgodogör bränslets värmande förmåga. Genom spiseln strömmar en stor luftmängd och för luftväxlingen är den ypperlig. Men den värmer endast genom den från elden utstrålande värmen, och $^{9}/_{10}$ af brännmaterialets hela värmeförråd går gagnlöst bort genom skorstenen.

Helt annorlunda med våra nutida *kakelugnar,* af hvilka fig. 106 utgör en skematisk framställning. Den med förbränningsprodukter belastade uppvärmda luft, som stryker genom kakelugnen går icke rakt upp till skorstenen, utan strömmar först uppåt, fördelar sig därefter i två nedåtgående strömmar, hvilka sedan åter förena sig i en uppåt till skorstenen gående ström. Härigenom vinnes att den varma luften afgifver så mycket som möjligt af sin värme till kakelugnen själf, *som sålunda i sig magasinerar denna värme.* Också vet en hvar att en kakelugn länge håller sig varm. Sedan brasan brunnit ut, utstrålar kakelugnen småningom denna värme till rummet och uppvärmer sålunda rummet länge efter det att elden i härden är släckt.

Fig. 106.



Kakelugn.

Men det är ej nog härmed. Den luft, som befinner sig i kakelugnens omedelbara närhet uppvärmes af dess varma yta, stiger uppåt och lämnar plats för ny luft, som på samma vis i sin tur uppvärmes. Sålunda åstadkommer den varma kakelugnen luftströmningar i rummet, hvilka i sin mån bidraga till värmens jämnare fördelning däri.

Härtill kommer nu ytterligare följande viktiga omständighet. Vid kakelugnens botten inmynnar en friskluftkanal, som fortsättes uppåt i ett rör bakom kakelugnen och öppnar sig där. Härigenom insuges frisk luft, och denna strömmar uppvärmd in i rummet.

Friskluftkanalen kan stängas genom ett vid kakelugnens botten befintligt spjäll. När detta är stängdt, kommer rumsluften att dragas genom samma kanal (Fig. 106) och härigenom åstadkommes en ytterligare cirkulation och uppvärmning af denna.

Slutligen sker genom en öppning ofvanför eldstaden en utsugning af rumsluften, då den till denna öppning hörande ventilen är öppen.

I korthet sagdt, den svenska kakelugnen värmer genom det värme som utstrålar från själfva brasan, genom värmestrålningen från den uppvärmda kakelugnen, genom uppvärmningen af den luft, som stryker förbi och genom densamma.

Man begagnar äfven s. k. *kaminer* af järn, hvilka dock äro kakelugnarna underlägsna på grund däraf att järnet är en god värme-

ledare. Det upptager hastigt det af bränslet alstrade värmet och gifver det hastigt ifrån sig. I järnkaminen magasineras således endast föga värme, och kort tid efter det brasan slocknat är kaminen lika kall som rummet. Härtill kommer dessutom att ytan af järnkaminerna blir mycket varm, ofta ända till 120—130° C., hvilket har till följd att dam af organiskt ursprung, som alltid i större eller mindre mängd aflagrar sig därpå, kommer att undergå sönderdelning och därvid ger upphof till en egendomlig, obehaglig lukt i rummet.

På senare tider hafva kaminer med magasinseldning, d. ä. sådana, i hvilka elden brinner oafbrutet dag och natt, och hvilka endast en gång om dagen eller så behöfva fyllas med nytt bränsle, kommit mycket i bruk. De värma dels genom det från dem utstrålande värmet, dels därigenom att rumsluften bringas att strömma förbi dem.

För att vistelsen i ett rum skall vara angenäm, fordra vi, att temperaturen öfverallt i rummet till manshöjd skall vara något så när lika hög, äfvensom att väggar, möbler o. d. likaledes skola vara genomvärmda. Är så icke fallet, äro t. ex. väggarna kallare än rummet, så utstråla vi till dem mera värme: vi frysa då vi äro nära väggarna och tycka att det drar från dem.

Vid taket är luften alltid varmare än vid golfvet, och skillnaden kan ofta vara mycket betydande, ända till 8—10° C. Detta beror naturligtvis på att den af människor, af eldstäder, af lampor o. s. v. uppvärmda luften på grund af sin mindre tyngd stiger uppåt. Men denna vid taket samlade luft afkyles och sjunker ner, och ny varm luft kommer oupphörligt till.

Hvilken temperatur böra vi hålla i ett bebodt rum? Denna fråga kan icke i sin allmänhet besvaras, utan vi måste taga hänsyn till särskilda förhållanden. Är luftväxlingen betydlig eller är luften annars i stark rörelse, så måste rummet uppvärmas en eller två grader högre än annars vid måttlig rörelse hos rumsluften. Vistas i rummet personer, som sitta stilla eller endast obetydligt röra sig, måste rummet hållas varmare, än om de människor, som i detsamma uppehålla sig, äro sysselsatta med starkt kroppsarbete, som ju i och för sig ökar värmebildningen i kroppen.

Vi kunna i allmänhet säga, att om luftens strömning icke är mycket liflig, en temperatur af 16—18° i boningsrum är lagom. En högre temperatur är icke nödvändig för unga och medelålders personer. Gammalt folk, hos hvilka blodtillförseln till huden är jämförelsevis liten och hvilka därför ofta nog frysa, behöfva dock icke sällan en högre rumstemperatur. Detsamma gäller om späda barn, hos hvilka af tidigare angifna skäl (sid. 56) värmeförlusten är jämförelsevis stor och hvilka dessutom äro ganska känsliga för afkylning.

I sofrum kan man godt hålla en temperatur om 16—14° eller t. o. m. något lägre, då ju i allmänhet både bädd och täcke synnerligen väl skydda mot värmeförlust. Det finnes emellertid intet rimligt skäl att därstädes hålla en mycket låg temperatur.

I verkstäder, där ansträngande kroppsarbete försiggår, kan temperaturen utan olägenhet sänkas till 10—12°.

Utom nu omtalade eldstäder, genom hvilka eldning sker i hvarje rum för sig, kan man äfven använda s. k. *central uppvärmning,* som består däri, att man i ett helt hus eldar endast på ett enda ställe och leder det här bildade värmet till de olika rummen i byggnaden. Denna ledning af värmet förmedlas antingen genom vatten, ånga eller luft. I de bägge första fallen ledes varmt eller hett vatten eller ånga genom ett rörsystem till de olika rummen. I det senare åstadkommes uppvärmningen sålunda att varm luft indrifves i rummen; i detta fall är således ventilationen oupplösligt förenad med uppvärmningen.

Febern.

I sammanhang med läran om kroppens värme hafva vi ytterligare att taga i betraktande *febern,* en sjuklig rubbning af kroppens värmereglering, som framför allt utmärker sig genom en *stegring af kroppstemperaturen,* utan att denna stegring framkallats genom en hög temperatur hos den omgifvande luften eller genom ett mycket starkt kroppsarbete.

Vid feber kan kroppstemperaturen ökas i större eller mindre grad. Stiger den icke högre än till 38.5° C. betecknas febern såsom lindrig, en temperaturstegring till 38.5—39.5 kallas måttlig feber, från 39.5—40.5 stark, öfver 40.5° hög feber.

Man brukar indela febern i fyra skeden. Det första, begynnelseskedet, räknas till den tidpunkt, då kroppstemperaturen uppnår en värmegrad, som i allmänhet är utmärkande för ifrågavarande sjukdom på dess höjdpunkt. Detta skede räcker olika länge i olika sjukdomar. I vissa, såsom i frossa och lunginflammation, stiger kroppstemperaturen inom få timmar eller högst ett dygn till sin höjdpunkt. Därvid åtföljes temperaturstegringen af en häftig köldförnimmelse och frosskakningar, hvilka äro desto starkare, ju kortare begynnelseskedet är. Huden kännes kall, i synnerhet å ansiktet och lemmarna. Härunder kan kroppstemperaturen inom ett par timmar ökas med 2—3° och mera.

Om begynnelse-skedet, såsom i nervfeber och i åtskilliga andra sjukdomar, varar i flere dagars tid, uppträda inga frosskakningar, men en känsla af köld kan då och då förekomma.

Under det andra skedet håller sig febern på sin höjdpunkt eller rättare stiger ännu något. Detta skede anses räcka så länge som kroppstemperaturen håller sig högre än vid slutet af begynnelse-skedet. Den sjuke har nu en känsla af ökad värme, och huden kännes öfverallt varm. Detta skedes längd är i olika sjukdomar mycket olika: vid frossan räcker det några timmar, vid nervfebern ett par veckor.

Under det tredje skedet inträffar kroppstemperaturens öfvergång till sitt normala gradtal. Denna öfvergång kan ske snabbt, så att kroppens värmegrad inom några timmar eller på sin höjd 1—1 1/2 dygn aftager

med 3—5—6°. Härvid kan kroppstemperaturen sjunka under det normala. En sådan öfvergång från hög feber till normal temperatur kallas *kris* och åtföljes i regeln af en stark svettning. Så förhålla sig t. ex. frossa och lunginflammation.

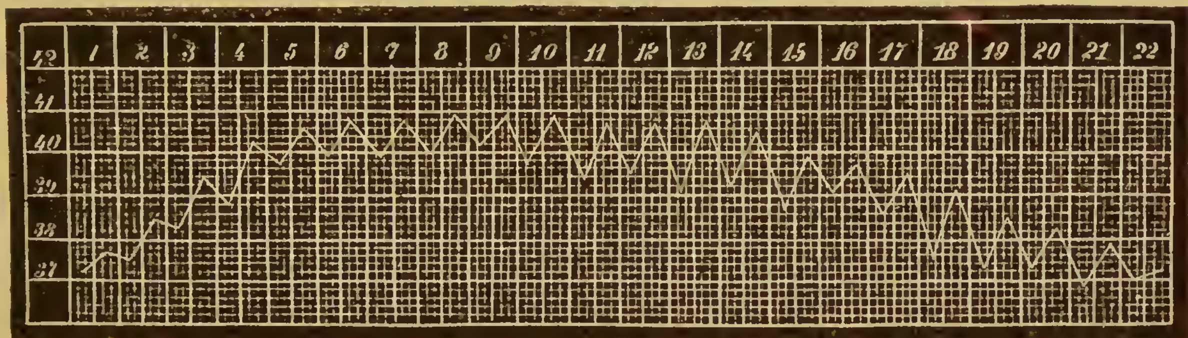
Öfvergången till normal temperatur kan också ske långsamt, under loppet af 3—4 eller flere dagar, såsom fallet är t. ex. vid nervfeber.

Gränsen mellan feberns andra och tredje skede är icke alltid skarpt utpräglad, utan kunna härvidlag åtskilliga oregelbundenheter visa sig.

Under det fjärde skedet, tillfrisknandet, försiggår värmeregleringen ännu icke så noggrant som under normala förhållanden, så att en lindrig stegring eller ett aftagande af kroppstemperaturen under dess normala värmegrad då och då uppträda.

Om sjukdomen icke leder till hälsa utan till död, kan febern förhålla sig olika i olika fall. Antingen visar sig en mycket betydande sänkning af kroppens värme, eller ock växlar denna oregelbundet mellan mycket höga och låga värmegrader eller stiger febern oafbrutet till ett mycket högt gradtal.

Fig. 107.



Kroppstemperaturens gång vid nervfeber.

Likasom under normala förhållanden företer kroppstemperaturen vid feber mer eller mindre betydande växlingar under dygnets lopp. I regeln är temperaturen lägre på morgonen än om kvällen. Temperaturskillnaden morgon och kväll kan i vissa fall uppgå till en hel grad och mera, i andra fall utgör den endast några få tiondedelar af en grad.

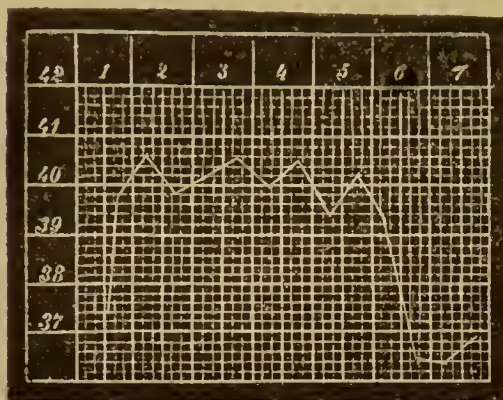
Åtskilliga sjukdomar utmärka sig genom ett för dem egendomligt förlopp af kroppstemperaturen. Såsom prof härpå anföras figg. 107—109, i hvilka morgon- och aftontemperaturen för hvarje dag äro angifna.

I fig. 107 (nervfeber) räcker begynnelseskedet de första fem dagarna; på kvällen den 5:te dagen uppnås en temperatur af 40.6° C. Det andra skedet sträcker sig ungefär till den 15:de dagen, då aftontemperaturen är 39.9°. Sedan följer det tredje skedet, under hvilket temperaturen från det 15:de till det 22:dra dygnet småningom återgår till 37° C.

Helt annat förlopp visar temperaturen i fig. 108 (lunginflammation).

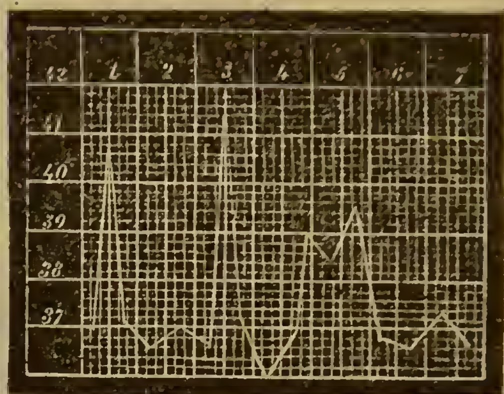
Under den första dagen stiger densamma från 37° på några timmar till 40.6°. Den håller sig sedan ända till morgonen af den 6:te dagen kring 40°, men sjunker innan kvällen samma dag till 36.4°.

Fig. 108.



Kroppstemperaturens gång vid lunginflammation.

Fig. 109.



Kroppstemperaturens gång vid frossa.

Ännu ett annat förlopp har temperaturen i fig. 109 (frossa). Under den första dagen stiger febern från 37° till 40.6°, men sjunker samma dag åter ner till 37°. Den andra dagen är kroppens temperatur normal, men den tredje dagen hafva vi på nytt ett feberanfall, som förlöper på samma sätt som det första anfallet.

Åtskilliga andra med feber förenade sjukdomar, såsom messling och återfallstyfus, förete likaledes en bestämd lagbundenhet i afseende å temperaturens förlopp. Däremot möta vi vid difteri, lungsäcksinflammation och alla långsamt öfver veckor och månader förlöpande (kroniska) sjukdomar intet dylikt.

Febern åtföljes af en mängd förändringar i verksamheten hos kroppens olika delar.

Den sjuke känner sig redan från feberns början mer eller mindre olustig, hans hufvud är tungt, han blir orolig, lider af sömnlöshet, känner sig obenägen för andligt arbete, äfven om hans sinnen ännu alls icke äro omtöcknade.

Under sjukdomens vidare förlopp blir medvetandet oklart, den sjuke likgiltig, han ligger halfsofvande, liksom i en dvala, angripes af yrsel.

Dessa rubbningar blifva småningom allt starkare — den sjuke kan blifva våldsam och kasta sig ur sängen, tarmuttömningarna och urinen afgå ofrivilligt, krafterna aftaga.

Det beror väsentligen af sjukdomens art samt af feberns höjd och långvarighet huru långt dessa rubbningar af kroppens allmänna befinnande komma att sträcka sig. Äfvenledes utöfvar den sjukes egen kroppsbeskaffenhet ett betydande inflytande i detta hänseende.

Bland öfriga förändringar, som uppträda i följd af eller samtidigt med febern, märkas ytterligare följande.

Antalet hjärtslag tillväxer, i medeltal med ungefär 8 för hvarje grad som kroppstemperaturen stiger.

I musklerna uppträder stor svaghet och matthet.

I många fall inträda matsmältningsrubbningar. Matsmältningsvätskornas mängd minskas, och deras förmåga att inverka på näringsämnena aftager. Tarmens rörelser blifva tröga. Matlusten är nedsatt, tungan blir torr, den sjuke känner dålig smak i munnen och har stort behof att få dricka.

Vid febersjukdomar, som äro förenade med sjukliga förändringar i andningsverktygen, kommer naturligtvis andningen att förete åtskilliga rubbningar. Men äfven i sjukdomar, där så icke är fallet, visa sig förändringar af andningsrörelsernas djup och antal.

Då den sjuke på grund af hvad ofvan framhållits icke kan förtära föda i tillräcklig mängd, är det naturligt att han skall få tillsätta fett och ägghvita från sin egen kropp. Sålunda kommer han att afmagra och kroppens organ att i en viss utsträckning förstöras.

När döden inträffar, kan den då helt enkelt bero på denna förbrukning af kroppens organ, och är således närmast att likställas med döden genom hunger. I andra fall är döden en följd af en alltför stark stegring af kroppstemperaturen. Ofta är den närmaste dödsorsaken att söka däri, att hjärtat icke mer förmår fylla de kraf kroppen ställer på det.

Emedan ju kroppstemperaturen vid febern är stegrad utöfver det normala, ligger det i öppen dag, att den närmaste orsaken till febern måste vara en rubbning af värmeregleringen, gående i den riktningen att kroppens värmebildning blir större än hans värmeförlust. Detta missförhållande mellan värmebildning och värmeförlust kan bero antingen därpå att den förra ökas, medan den senare förblir oförändrad, eller ock därpå att värmebildningen blir densamma som förr, men värmeförlusten aftager. Slutligen är det också möjligt att bägge två, både värmebildning och värmeförlust, tilltaga, men den förra i högre grad än den senare.

Denna sistnämnda möjlighet är det, som inträffar i de flesta fall. Endast under begynnelse-skedet i sådana sjukdomar, där kroppstemperaturen inom en kort tid företer en betydande stegring, är värmeförlusten nedsatt, och denna nedsättning åstadkommes genom en stark förträngning af hudens arterer och däraf beroende stark minskning af blodtillförseln till huden. Härigenom förklaras också den starka köldkänsla, som under ifrågavarande skede plågar den sjuke.

När kroppstemperaturen återgår till det normala, måste kroppen naturligtvis afgifva värme i öfverskott. Slutar sjukdomen med *kris*, d. ä. sker denna återgång mycket snabbt, så tages en stark svettafsöndring till hjälp för att på kortast möjliga tid afkyla kroppen.

Huru skola vi då tänka oss att denna rubbning af värmeregleringen uppkommer? I detta afseende hafva vi erfarenhetsrön, som synas ådagalägga, att den febersjuka kroppen sträfvar att inställa sin temperatur på en högre värmegrad än den normala. En frisk människas kropp sträfvar oupphörligt att hålla sin temperatur kring 37°. Om kroppstemperaturen genom en hög temperatur hos den omgifvande luften, eller genom ett

starkt kroppsarbete kommer att stiga något, så inträder genast svettning och kroppstemperaturen sjunker åter.

Annorlunda hos den febersjuke: trots en kroppstemperatur, som är betydligt högre än den normala, svettas han icke. Men försöker man att, t. ex. genom ett varmt bad, bringa temperaturen att stiga ännu högre, så svettas han.

Och omvändt, om man genom ett kallt bad försöker att sänka en frisk människas kroppsvärme under det normala, så stretar kroppen emot genom en ökad värmebildning, hvilket ger sig till känna genom frossskakningar. Detsamma visar sig också hos en febersjuk, om man på samma sätt vill afkyla hans kropp, så att dess temperatur närmar sig den normala.

Korteligen, under febern sträfvar kroppen att inställa sig för en temperatur, som är högre än den normala. Och häri ligger skillnaden mellan en verklig feber och en genom starkt kroppsarbete åstadkommen ökning af kroppsvärmen.

Märkvärdigt nog, hänvisa de moderna febermedlen — antifebrin, antipyrin och hvad de nu allt heta — alldeles på detsamma. Gifna åt en frisk människa, nedsätta de icke kroppens temperatur. Hos en febersjuk åstadkomma de däremot en stark minskning af febern. De åstadkomma således på något sätt en förändring af kroppens värmereglering, sålunda att denna från att hafva varit ställd på en högre temperatur, inställer sig för den normala.

Den framkallande orsaken till febern är i de allra flesta fall att söka i ett slags genom bakterier åstadkommen förgiftning af kroppen, ehuru äfven utan närvaro af bakterier en verklig feber kan uppstå. Ett närmare ingående på dessa frågor är dock icke lämpligt i detta sammanhang.



Fjortonde Föreläsningen.

Om kroppens rörelser.

Vi hafva i föregående föreläsningar redan lärt känna de flesta förrättningar, som utföras af de i kroppens olika organ vidt utbredda *glatta musklerna*. Likaledes hafva vi studerat åtskilliga *tvärstrimmiga muskler*, nämligen i sammanhang med matsmältningen tungans, svalgets och matstrupens muskler, i sammanhang med blodomloppet hjärtats, i sammanhang med andningen andningsmusklerna, hvarjämte vi också undersökt de tvärstrimmiga musklernas betydelse för kroppens värmehushållning.

I denna föreläsning skola vi behandla dels de rörelser af skelettets ben, som åstadkommas genom sammandragningarna af de vid dem fästa tvärstrimmiga musklerna, dels verksamheten hos de tvärstrimmiga muskler, som med sin ena eller sina bägge ändar äro fästa vid ansiktets hud och vid sina sammandragningar framkalla de olika ansiktsuttrycken.

Dessförinnan är det dock nödvändigt att vi ägna en stund åt studiet af

Musklernas allmänna fysiologi.

Musklernas formförändringar åstadkommas genom påbud, hvilka från det centrala nervsystemet ledas till dem genom nerverna. Är en muskels rörelsenerv afskuren, så är muskeln *lam*, d. v. s. den kan icke mera genom viljans inflytande bringas till verksamhet. Man kan likväl få en dylik muskel att sammandraga sig, om man retar honom med en elektrisk ström.

Då en muskel träffas af en retning, börjar dess sammandragning icke ögonblickligt, utan först efter omkring $^{1}/_{200}$ sekund. Sedan uppnår muskelryckningen snabbt sin höjdpunkt, och därpå förslappas muskeln åter och öfvergår till hvila, förutsatt att muskeln träffats af endast en

enstaka, flyktig retning. Hela processen varar då endast en bråkdel af en sekund.

Utsättes muskeln däremot för en serie retningar, hvilka följa så snabbt på hvarandra, att muskeln icke mellan dem hinner återgå till sitt hviloläge, så förblir muskeln, så länge retningarna pågå, sammandragen.

De retningar, som under normala förhållanden genom nerverna tillföras muskeln från det centrala nervsystemet, träffa densamma till ett antal af omkring 10 på 1 sekund. De genom viljans inflytande framkallade muskelsammandragningarna motsvara därför det senast omnämnda slaget; de äro således långvarigare och mera så att säga afrundade än de muskelryckningar, som erhållas genom enstaka retningar af muskeln.

Då en muskel arbetat en viss tid, inträder *trötthet*, ett tillstånd som dels karakteriseras genom en smärtsam förnimmelse af egendomligt slag, dels genom oförmåga att utan starkare ansträngning utföra ett arbete, som förut utan svårighet kunde utföras.

Den tid, under hvilken en muskel kan arbeta utan att tröttas, är olika hos olika individer, allteftersom musklerna äro mer eller mindre vana vid arbete, samt också olika alltefter den tid, under hvilken muskeln hålles sammandragen. Hålles muskeln oafbrutet sammandragen, så tröttnar den mycket fort och behöfver en ganska lång tids hvila, för att fullständigt återvinna sin arbetsförmåga. Är däremot muskeln sammandragen endast en kort tid och sedan åter får hvila ett ögonblick, så kan den långa tider hålla ut härmed. Summan af det arbete, som muskeln härvid kan utföra, innan den blir fullständigt uttröttad, beror på fördelningen af arbete och hvila och det sålunda, att tillräckligt långa hvilotider medgifva ett betydligt större sammanlagdt arbete, än då hvilotiden är alltför kort.

Till belysning häraf skall jag anföra några direkta iakttagelser. En man upplyfte med ena handens långfinger en vikt af 6 kg., så högt han kunde, och upprepade detta hvarannan sekund ända tills att fingrets muskler voro oförmögna att sammandraga sig. Det visade sig då att den höjd, hvartill tyngden hvarje gång kunde upplyftas, småningom blef allt mindre och mindre, tills slutligen fingrets muskler voro alldeles oförmögna att sammandraga sig och således alldeles uttröttats. Det arbete fingrets muskler vid hvarje sin sammandragning utförde var naturligtvis lika med produkten af tyngden och den höjd, hvartill den upplyfts. Hela det innan fullständig trötthet inträffade utförda arbetet erhölls således genom att addera samtliga lyfthöjderna och multiplicera summan med 6 kg. Detta arbete utgjorde 1,1 kilogram-meter.

Då långfingrets sammandragningar med samma belastning skedde icke hvarannan sekund såsom nyss, utan endast hvar fjärde sekund, så kunde försökspersonen utföra vida flere sammandragningar innan fullständig trötthet inträffade, och totalsumman af arbetet steg till 1,8 kilogrammeter.

Slutligen visade sig ingen trötthet alls om sammandragningarna utfördes hvar tionde sekund.

För att muskeln, sedan den genom tätt på hvarandra följande

sammandragningar fullständigt uttröttats, skulle återvinna sin fulla arbetsförmåga behöfdes en tid af omkring 2 timmar.

Vidare har man genom direkta iakttagelser ådagalagt, att det arbete en redan något trött, ehuru icke uttröttad muskel nödgas utföra, i mycket hög grad anstränger densamma, eller med andra ord, att de sista kraftyttringar, som muskeln gör, innan den för en tid framåt blir fullkomligt oförmögen till arbete, för honom äro allra skadligast. Ett jämnt fördeladt arbete, som icke drifves till öfveransträngning och ytterlig trötthet, är således det, som tillåter oss att i längden utföra det största arbetet.

Känslan af verklig trötthet — jag anmärker uttryckligen att det här är frågan om en sådan och icke om den trötthet en lat människa känner vid minsta ansträngning — måste således uppfattas såsom ett af naturen oss gifvet tecken att det är skäl att för en viss tid upphöra med arbetet och gifva de ansträngda musklerna nödig hvila.

Tröttheten framträder snabbare vid blodbrist, genom brist på sömn och vid hunger. Om några muskler arbetat mycket, under det att andra muskler därvid varit i hvila, gör sig tröttheten gällande äfven hos dessa senare.

Musklerna blifva uthålligare genom hvilan under sömnen, genom föda, genom tillräcklig blodtillförsel.

Orsakerna till tröttheten äro ännu icke fullt utredda. Delvis, ehuru ingalunda fullständigt, torde tröttheten bero på inverkan af produkter, som bildas vid den i muskeln försiggående förbränningen. För en sådan uppfattning talar bl. a. den omständigheten att massagen äger en utmärkt förmåga att återställa musklernas arbetsduglighet. Genom denna underlättas bortskaffandet af de genom förbränningen bildade ämnena från musklerna. Äfven en före arbetet utförd massage verkar gynnsamt, i det den stegrar muskelns uthållighet vid arbetet (jfr sid. 161).

Öfversikt af kroppens viktigare muskler och deras verksamhet.

En muskel säges *uppspringa* från det ben, som vid de af honom framkallade rörelserna bör betraktas såsom orörligt i förhållande till det andra, vid hvilket muskeln säges *fästa* sig.

Afståndet mellan musklernas ursprungs- och fästpunkter å skelettets ben är längre, än den hvilande muskelns längd, eller med andra ord, genom sin anatomiska anordning äro musklerna något tänjda utöfver sin naturliga längd. I följd häraf bidraga de i en icke oväsentlig grad att hålla skelettbenen i ledgångarna tryckta mot hvarandra. Därjämte äro våra muskler sällan eller aldrig i fullständig hvila, utan befinna sig tvärtom städse i en, om ock svag grad af sammandragning. Då således musklerna skola utföra någon kroppsrörelse, åstadkomma de densamma snabbare än annars vore fallet, alldenstund genom ifrågavarande anordningar skelettbenen redan på förhand äro så tryckta mot hvarandra, att den minsta ökade sammandragning af vederbörande muskler genast föranleder en förändring af deras inbördes läge.

Vid hvarje under viljans inflytande utförd muskelrörelse träda icke allenast den eller de muskler, som åstadkomma denna rörelse, utan ock de, som motverka densamma, i verksamhet. Antaget att vi vilja böja armen i armbågsleden. Denna rörelse utföres hufvudsakligen af den *tvehöfdade muskeln* (Fig. 110: 2), som ligger på öfverarmens framsida, med tvänne flikar eller hufvuden uppspringer från skulderbladet, och med en stor sena fäster sig vid strålbenets öfre ände. Denna böjningsrörelse motverkas af den på armens baksida förlöpande *trehöfdade* muskeln, hvilken med tre hufvuden uppspringer från skulderbladet och öfverarmbenet, fäster sig vid armbågsknölen samt vid sammandragning sträcker underarmen mot öfverarmen. Då nu armen skall böjas, träder den tvehöfdade muskeln i verksamhet, men den trehöfdade slappas icke, utan är äfven den i en, om ock jämförelsevis svag, verksamhet. Genom denna anordning blir armens böjning i armbågsleden mjukare och får icke den "kantiga" beskaffenhet, som den skulle hafva, om ensamt den tvehöfdade muskeln sammandroge sig.

Fig. 110.



Musklerna å främre sidan af öfverarmen.

De tvärstrimmiga musklerna i människans kropp uppgå tillsammans till ett *antal* af omkring 480 och äro på följande sätt fördelade på kroppens olika hufvudafdelningar:

1) hufvudet och halsen	75	på hvardera sidan.
2) ryggraden och bålen	51	
3) öfre lemmarne	58	
4) nedre lemmarne	54	

I anseende till sin *form* indelas musklerna i tre grupper: långa, breda och korta muskler.

De *långa* musklerna tillhöra lemmarna. Åtskilliga af dem uppspringa från ett ben, öfverhoppa det närmast liggande och fästa sig vid det därpå följande. De *breda* musklerna, hvilka äro tresidiga eller fyrsidiga eller hafva någon annan form, ingå i bildningen af bröst-, buk- och bäckenhålornas väggar. Dessutom förekomma sådana muskler bland ansiktets och halsens muskler, o. s. v. Äfven mellangärdet hör hit. De *korta* musklerna finnas vid ledgångarna och särskildt vid ryggradens ledgångar.

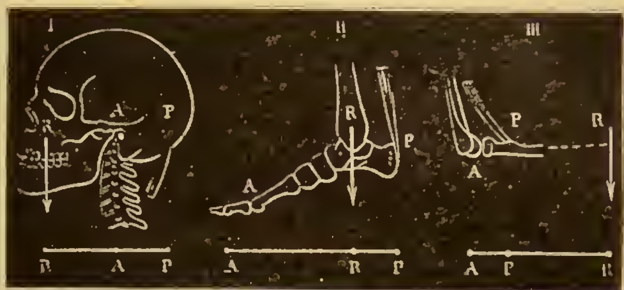
Såsom vi redan sett åstadkomma de flesta tvärstrimmiga muskler vid sin sammandragning förändringar af det inbördes läget hos de benknotor, vid hvilka de äro fästa, hvarvid dessa verka såsom häfstänger.

I mekaniken indelas häfstängerna i tre slag, allteftersom understödspunkten samt angreppspunkterna för kraften och belastningen hafva ett olika inbördes läge. I kroppen förekomma alla tre slagen af häfstänger.

Ledgången mellan hufvudet och första halskotan bildar en häfstång af *första slaget.* Här befinner sig understödspunkten i ledgången; belastningen utgöres af hufvudet, hvars tyngdpunkt ligger framför ledgången; kraften representeras af nackmusklerna, som fästa sig vid bakhufvudet (se Fig. 111: I).

Exempel på en häfstång af *andra slaget* hafva vi då foten upplyftes vid gåendet (Fig. 111: II). Understödspunkten utgöres af den mot marken hvilande främre delen af foten, belastningen är kroppstyngden, hvars angreppspunkt finnes i fotleden; kraften, vadmusklerna, är anbragdt vid hälen.

Fig. 111.

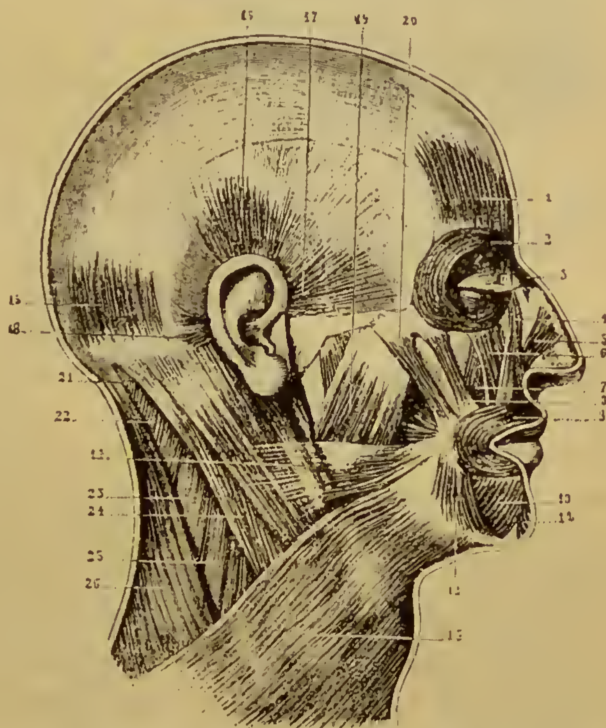


Skema af musklernas häfstångsmekanism. A, understödspunkten; P, kraftens angreppspunkt; R, belastningens angreppspunkt.

En häfstång af *tredje slaget* möter oss t. ex. i armbågsleden. Understödspunkten ligger i själfva ledgången, belastningen utgöres af underarmen och handen, kraften af den tvehöfdade muskeln, hvars fästpunkt å strålbenet ligger närmare till ledgången än underarmens och handens gemensamma tyngdpunkt (Fig. 111: III).

Hufvudets muskler. Dessa indelas i tvänne grupper, af hvilka den ena innefattar ansiktsmusklerna, den andra tuggmusklerna.

Fig. 112.



Ansiktets muskler, sedda från höger.

Ansiktsmusklerna, till hvilka vi här också hänföra de utanpå hjärnskålen befintliga, utmärka sig framför allt därigenom, att de åtminstone med sin ena ände fästa sig vid *huden.* De egentliga ansiktsmusklerna äro anordnade omkring ansiktets stora öppningar, ögonspringorna, näsöppningarna och munnen. Vid sin sammandragning vidga eller tillsluta de dessa öppningar; därjämte lägga de ansiktets hud i veck och framkalla sålunda de olika *ansiktsuttrycken.*

Fig. 112 visar oss ansiktsmusklerna å hufvudets högra sida. 1 är *pannmuskeln,* vid hvars sammandragning pannans hud lägges i tvär-

gående veck. *Ögats ringmuskel* (2), som omgifver ögonspringan, tillsluter vid sin sammandragning ögonlocken och bildar sålunda ett väsentligt skydd för ögat. Under dessa muskler ligger ofvanför näsroten *ögonbrynsmuskeln* (ej synlig å bilden), som vid sin sammandragning lägger huden vid näsroten i längsgående veck.

Bland de muskler, som höra till näsan, märkas *näsans ryggmuskel* (3), som lägger huden mellan ögonbrynen i tvärgående veck, *näsans tvärmuskel* (5), som veckar näshuden på längden, vidare en muskel, som *drager näsvingen nedåt,* samt slutligen en, som *utvidgar näsöppningarna.*

Det största antalet af ansiktets muskler hänför sig till munnen. Vi märka här främst *munnens ringmuskel,* som omgifver munöppningen (9) och vid sin sammandragning sluter munnen. Denna muskel äger en stor betydelse vid alla de mångfaldiga rörelser, som vi utföra med läpparna, vid sugning, vid upptagande af föda, vid talet o. s. v. Öfre läppen *upplyftes* på hvardera sidan af tvänne muskler (4 och 6), af hvilka den ena (4) jämväl upplyfter näsvingen, den drages uppåt och utåt af de två *kindbensmusklerna* (8 och 20), bakåt af *skrattmuskeln* (14) och af en djupare liggande muskel, som i fig. 112 framträder ofvanför skrattmuskeln. Denna sistnämnda muskel spelar därjämte en viktig roll genom att mellan tandraderna återföra de delar af födan, som vid tuggningen komma utanför dessa. Om vi genom att fylla munhålan med luft blåsa upp kinderna, sammanpressas denna luft genom ifrågavarande musklers sammandragning. Slutligen finnas särskilda muskler, som draga *munvinkeln uppåt* (7) och *nedåt* (12) äfvensom *underläppen nedåt och utåt* (10).

De muskler, som upplyfta näsvingen och öfverläppen (4 och 6), sammandraga sig, då vi börja gråta; stora kindbensmuskeln (20) bestämmer småleendet, lilla kindbensmuskeln (8) och munvinkelns upplyftare (7) gifva åt ett sorgset ansikte tillika ett uttryck af vrede. Munvinkelns neddragare (12) är verksam vid uttryck af sorg och förakt, underläppens neddragare (10) ger ansiktet uttryck af afsmak eller vämjelse. Ögonbrynsmuskeln framkallar uttryck af smärta, otålighet eller vrede, näsans ryggmuskel (3) af grymhet. Pannmuskeln (1) skänker ansiktet uttryck af uppmärksamhet. O. s. v.

Tuggmusklerna äro kraftiga muskler, som uppspringa från skallens bas och fästa sig vid underkäken samt vid sina sammandragningar närma denna till öfverkäken och sålunda åstadkomma tuggningsrörelserna. Tuggmusklerna äro fyra på hvardera sidan. Af dem fästa sig tvänne på yttre sidan af underkäken, nämligen *tinningmuskeln,* som hufvudsakligen uppspringer från tinningbenet och fäster sig vid ett utskott å underkäkens uppstigande gren (se Fig. 18: 9, sid. 16), och den *stora tuggmuskeln* (Fig. 112: 19), som från okbågen går till den yttre sidan af underkäkens vinkel (Fig. 18: 11). Då man biter ihop käkarna, känner man utanpå huden huru dessa muskler blifva styfva och hårda. De två återstående tuggmusklerna, den *inre* och *yttre vingmuskeln,*

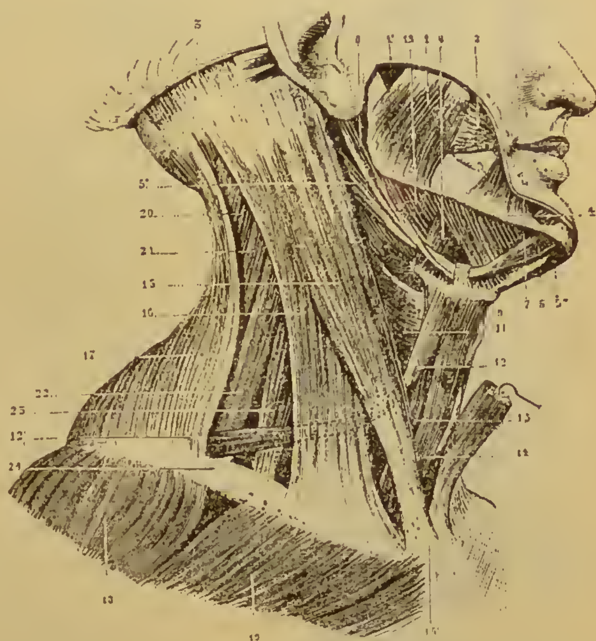
utgå från kilbenet och fästa sig, den förra vid inre sidan af underkäkens vinkel, den senare nära underkäkens ledhufvud.

Till *halsens muskler* räknar man dem, som finnas å främre och sidodelarna af halsen. Nackens muskler behandlas lämpligast i sammanhang med ryggens.

Omedelbart under huden förekommer framtill och på sidan om halsen en tunn muskel, *halsens hudmuskel* (Fig. 112: 13), som sträcker sig från öfre delen af bröstet till nedre kanten af underkäken. Vid sin sammandragning drager den underläppen och hakans hud nedåt samt förlänar härvid åt ansiktet ett uttryck af sorg, vrede, fruktan eller lidande.

Denna muskel öfvertäcker de öfriga halsmusklerna (Fig. 113). Bland dessa tilldrager sig *hufvudets böjmuskel* (15, 16) i främsta rummet vår uppmärksamhet. Denna muskel löper från tinningbenet snedt nedåt och framåt och fäster sig dels vid bröstbenet, dels vid nyckelbenet. Då båda dessa muskler sammandraga sig böja de hufvudet framåt. Om endast den ena af dem sammandrager sig, lutas hufvudet nedåt, hvarvid hakan vrides åt motsatta sidan. Isynnerhet hos kraftiga män afteckna sig dessa muskler utanpå huden ganska tydligt.

Fig. 113.



Halsens muskler, sedda från höger.

Till halsens muskler höra vidare tvänne muskler, som uppspringa från halskotorna och fästa sig vid det första och andra refbenet (22, 23) och vid sin sammandragning upplyfta dessa refben och med dem bröstkorgen. De verka således såsom inandningsmuskler, men bidraga därjämte att åt halsen gifva den stadga och fasthet, som behöfves t. ex. då man på hufvudet bär en tung börda.

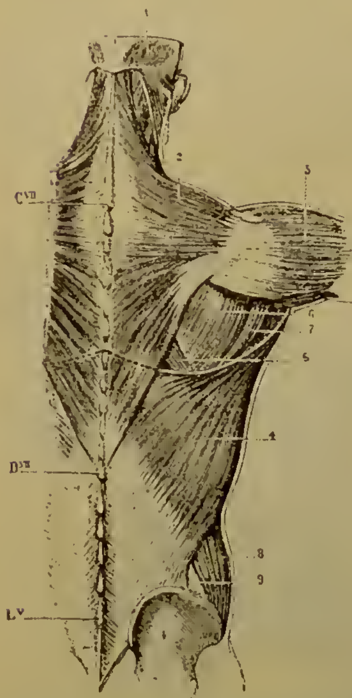
Många af halsens muskler äro med sin ena ände fästa dels vid *tungbenet* — ett litet ⊔-formadt ben, som finnes i den öfre delen af halsen (Fig. 113: 9, Fig. 126: 2) — dels vid struphufvudet, under det de med sin andra ände uppspringa från öfre delen af bröstväggen eller från hufvudskallen (Fig. 113: 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14). Dessutom går en muskel från tungbenet till struphufvudet. Vid sina sammandragningar föra dessa muskler tungbenet och därmed struphufvudet uppåt eller nedåt; en af dem, den *tvåbukiga muskeln* (Fig. 113: 5, 5′), drager underkäken nedåt. Denna muskel, som uppspringer från tinningbenet och fäster sig vid underkäken, har en egendomlig form, i det att den

nämligen i sin midt är afbruten genom en sena, som löper genom ett vid tungbenet fäst band.

Nackens och ryggens muskler. Dessa muskler uppspringa alla från ryggkotorna. De ytligare liggande nack- och ryggmusklerna fästa sig vid ben, som tillhöra de främre lemmarnas skelett; de djupare musklerna åter vid andra ryggkotor jämte närgränsande delar af refbenen.

Det allra ytligaste lagret af hithörande muskler (Fig. 114) utgöres af *kappmuskeln,* så kallad emedan man liknat de med sina bakre ränder i ryggens medellinie till hvarandra gränsande musklerna på kroppens båda sidor vid en munkkåpa, och den *stora ryggmuskeln.* Kappmuskeln (2) uppspringer från nackbenet, från det starka band, *nackbandet,* som sträcker sig från nackbenet till sjette halskotans taggutskott, samt från den sista halskotans och alla bröstkotornas taggutskott. Dess trådar närma sig allt mer och mer hvarandra och fästa sig dels vid den yttre tredjedelen af nyckelbenet, dels vid den öfre kanten af skulderbladets kam. Såsom framgår af bilden bestämmer kappmuskelns öfre del i väsentlig grad halsens kontur. Då denna del af kappmuskeln sammandrages, drager den skulderbladet och således axeln uppåt och inåt; kappmuskelns mellersta trådar draga axeln rakt inåt; dess nedersta afdelning drager skulderbladet inåt och ger på samma gång åt detta en sned riktning, så att nu äfven axeln upplyftes. Om skulderbladet hålles fixeradt, böjer kappmuskelns öfversta afdelning hufvudet åt samma sida och vrider ansiktet åt den motsatta; under samma förhållanden hjälper denna muskels nedre afdelning till att draga kroppen uppåt, såsom t. ex. då man hängande på armarna lyfter kroppen.

Fig. 114.



Nackens och ryggens ytliga muskler.

Nedanför kappmuskeln uppspringer den stora ryggmuskeln (Fig. 114: 4) från de 5—6 nedre bröstkotornas och de 5 ländkotornas taggutskott, från motsvarande utskott å korsbenet och från närgränsande delar af bäckenet och bröstkorgen, samt fäster sig vid den öfre delen af öfverarmbenet, hvilket ben den drager nedåt och bakåt. Likasom kappmuskeln bidrager den stora ryggmuskeln att lyfta kroppen uppåt, om den främre lemmen hålles fixerad.

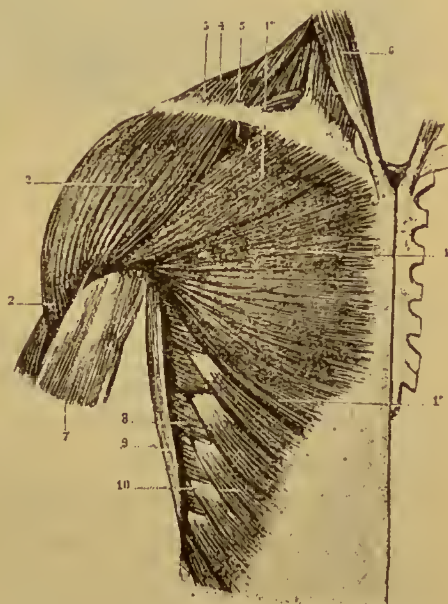
Under dessa muskler ligga talrika muskler, som draga skulderbladet inåt eller uppåt och på samma gång sänka axeln, vidare muskler som röra hufvudet åt sidan eller bakåt, som räta ut ryggraden eller som upplyfta refbenen. Det kan emellertid icke komma i fråga att här närmare redogöra för dessa muskIers form och läge, jag inskränker mig därför endast till att framhålla att en stor del af dessa muskler utfylla

de mellanrum som finnas mellan ryggkotornas taggutskott och sidoutskott (Fig. 2: 3 och 4, sid. 7).

Enär föreningen mellan de olika ryggkotorna hufvudsakligen åstadkommes genom de broskskifvor, som finnas mellan deras kroppar, bildar ryggraden en ganska styf, något böjlig och mycket elastisk staf, som för sin vertikala hållning icke nödvändigt behöfver någon nämnvärd muskelansträngning. Men för att vara riktigt "rak i ryggen" måste man använda de muskler, genom hvilka ryggraden sträckes. Detta undvika emellertid många människor både vid stående och ännu mera vid sittande. Härigenom blir ryggen krokig, och denna fula hållning kan småningom blifva beståndande därigenom, att broskskifvorna genom trycket antaga en abnorm form. Det är naturligtvis främst under uppväxtåldern, som denna missbildning af ryggraden utvecklas, och man måste därför ständigt gifva akt på att barnen särskildt vid sittande hålla sin rygg rak och icke sjunka ihop.

Bröstkorgens muskler. Till dessa räknas dels muskler, som uppspringa från bröstkorgens vägg och fästa sig vid de öfre lemmarne, dels muskler som röra refbenen. Jag har redan omtalat de senare, och kan således här inskränka mig till de förra.

Fig. 115.



Bröstkorgens ytliga muskler.

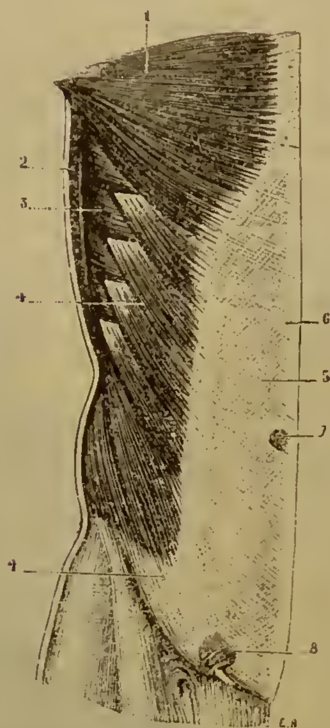
På framsidan af bröstkorgen uppspringer från nyckelbenet, bröstbenet och de 6—7 öfversta refbenen en kraftig muskel, den *stora bröstmuskeln* (Fig. 115: 1), som med en bred sena fäster sig vid öfre delen af öfverarmbenet. Hos kraftiga män äro dessa muskler mycket starkt utvecklade och bröstkorgens medellinie visar sig i mellanrummet mellan dem såsom en mer eller mindre djup insänkning. Vid sin sammandragning närmar den stora bröstmuskeln armen till bröstets medellinie och drar den något framåt; är armen upplyft, sänkes den af denna muskel. Hålles armen fixerad, såsom då man hänger på armarna, hjälper den stora bröstmuskeln till att draga kroppen uppåt.

Öfvertäckt af denna muskel, sträcker sig den *lilla bröstmuskeln* från det 3:dje—5:te refbenet till skulderbladets kråknäbbsutskott (Fig. 23: 7, sid. 19). Vid sin sammandragning sänker den axeln och närmar på samma gång skulderbladets nedre vinkel till ryggraden.

I bild. 115: 8 synas de nedersta taggarna af den *stora tandade muskeln,* som med ett antal taggar uppspringer från de 8—9 öfversta refbenen och fäster sig vid skulderbladets bakre rand i hela dess längd samt vid sin sammandragning drar skulderbladet framåt och på samma gång lyfter upp axeln.

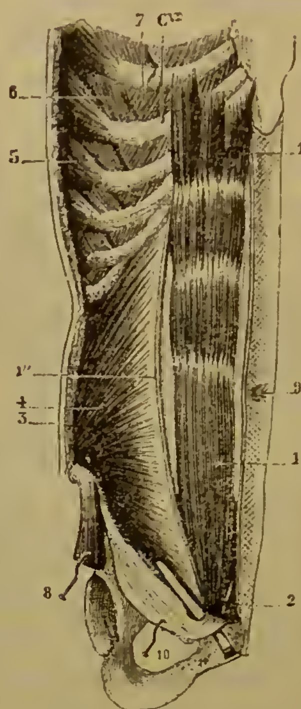
Bukens muskler. Bukhålans främre och sidoväggar omgifvas af ett antal breda och platta muskler (Fig. 116 och 117), hvilka vid sin

Fig. 116.



Bukens ytliga muskler.

Fig. 117.



Bukens muskler, andra lagret.

sammandragning förtränga bukhålan samt, emedan de draga refbenen nedåt, äfvenledes brösthålan. De äro följande:

Den räta bukmuskeln förlöper strax på sidan af bukens medellinie från nedre delen af bröstbenet och det 5:te—7:de refbenet till blygdbenet (Fig. 117: 1) och är, såsom af bilden synes, genom insprängda senstrimmor afdelad i ett antal olika afdelningar.

Utanför denna muskel förlöper den *yttre sneda bukmuskeln* (Fig. 116: 4), som uppspringer från de 7—8 nedersta refbenen; därifrån gå dess trådar i sned riktning nedåt och mot kroppens medellinie samt sluta hufvudsakligen i främre väggen af den senhinna (Fig. 116: 4′), som öfverdrager den räta bukmuskeln och i bukens medellinie förenar sig med motsatta sidans.

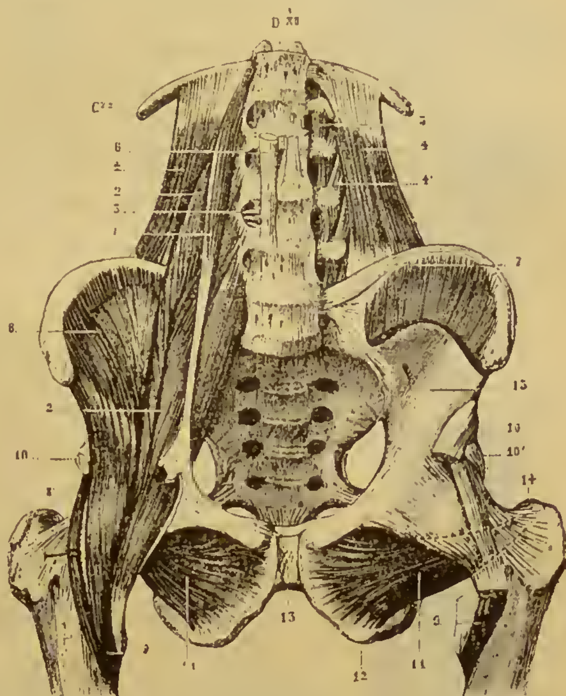
Under denna muskel ligger den *inre sneda bukmuskeln* (Fig. 117: 4), som uppstigande snedt inåt från höftbenskammen o. s. v. går till de tre nedersta refbenen och till den räta bukmuskelns skida.

Ett tredje muskellager bildar den under den nyssomtalade befintliga *tvärgående bukmuskeln*, som i tvär riktning sträcker sig mellan de sex nedersta refbenen, ländkotorna och höftbenet å ena sidan och den bakre väggen af den räta bukmuskelns skida å den andra.

I bukhålans bakre vägg märkas tvänne muskler, af hvilka den ena,

ländmuskeln (Fig. 118: 4) går från höftbenet till det tolfte refbenet och till ländkotorna samt vid sin sammandragning bidrager att böja ryggraden åt sidan och sänker refbenen. Den andra muskeln, *lårets böjmuskel* (Fig. 118: 2 och 8) uppspringer dels från den nedersta bröst- och samtliga ländkotorna, dels från den inre ytan af höftbenet och fäster sig vid den öfre delen af lårbenet. Denna muskel böjer lårbenet i höftleden, närmar det till kroppens medellinie och rullar det utåt. Vid upprätt stående ställning böjer denna muskel bålen framåt.

Fig. 118.



Ländmusklerna.

De öfre lemmarnas muskler. Bland dessa har jag redan omtalat dem, som uppspringa från ryggraden och från bröstkorgen samt fästa sig antingen vid skuldergördeln eller vid öfverarmbenet. De muskler, jag nu skall beskrifva, äro med sina båda ändar fästa vid ben, som tillhöra den öfre lemmens skelett.

Den stora mångfald af rörelser, som den öfre lemmen kan utföra, beror på tillvaron af ett stort antal olika muskler.

Öfverarmens rörelser åstadkommas, utom af de redan omtalade musklerna, af muskler, som uppspringa från skuldergördeln och fästa sig vid öfverarmbenet. De viktigaste bland dessa muskler äro: *delta-muskeln,* som midtemot kappmuskelns fästpunkter uppspringer från den yttre delen af nyckelbenet och från skulderbladets kam i hela dess utsträckning (se Fig. 115: 2) och fäster sig vid öfre delen af öfverarmbenet samt lyfter armen ungefär till horisontal ställning. Högre kan denna muskel ej lyfta öfverarmen, emedan denna då stöter mot ett utskott från skulderbladet (se Fig. 23: 6, sid. 19). Men genom att skulderbladet af sina muskler vrides så att dess nedre vinkel röres utåt, vrides dess ledhåla för öfverarmen uppåt och sålunda kan öfverarmen lyftas i vertikal riktning. Det är delta-muskeln som åt axeln gifver dess rundning.

Delta-muskeln understödes i sina verkningar af en muskel, som från den öfre delen af skulderbladets bakre yta går till öfverarmen; utåt vrides öfverarmen af en muskel, som uppspringer från nedre delen af skulderbladets bakre yta, inåt af en annan, från skulderbladets främre yta uppspringande muskel.

Från skulderbladets nedre vinkel sträcker sig en tjock, cylindrisk muskel till öfverarmbenet och drager likasom den stora ryggmuskeln armen inåt och bakåt.

De rörelser af böjning och sträckning, som underarmen utför i armbågsleden, betinga muskler, som förlöpa på främre och bakre sidan af öfverarmen. Jag har redan (sid. 218) beskrifvit de två viktigaste af dem, den *tvehöfdade muskeln* (underarmens böjmuskel) och den *trehöfdade muskeln* (underarmens sträckmuskel).

Den egendomliga rörelse, hvarigenom strålbenet roterar kring armbågsbenet och på samma gång handen vrides så att dess rygg kommer uppåt, åvägabringas genom tvänne muskler, af hvilka den ena (Fig. 119: 4) uppspringer från öfverarmbenets nedre del samt fäster sig vid midten af strålbenet, under det den andra, i underarmens nedersta fjärdedel, går från armbågsbenet till strålbenet. Handen bringas ur detta läge till sitt förra genom verksamheten hos en muskel, som på öfversta delen af underarmens baksida går från öfverarmbenet och armbågsbenet till strålbenet.

Fig. 119.



Underarmens ytliga muskler.

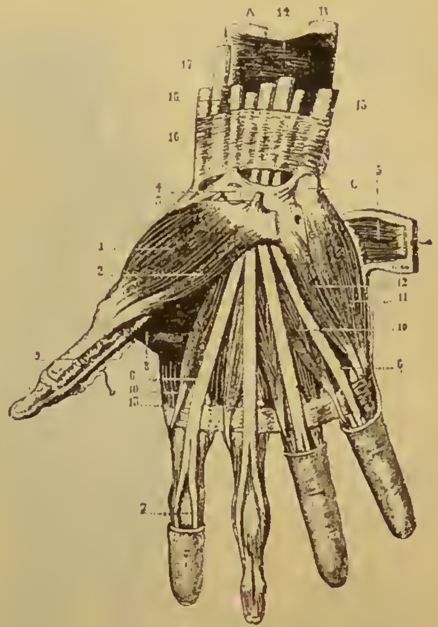
Handens rörelser mot underarmen åstadkommas af flere muskler, som uppspringa från nedre delen af öfverarmbenet och från underarmens ben samt med långa senor fästa sig vid handlofvens och mellanhandens ben. Genom dem böjes och sträckes handen mot öfverarmen samt föres utåt och inåt. I fig. 119, som visar de ytliga musklerna å underarmen sedda framifrån, tillhöra nr 1, 2, 3, 6, 7 ifrågavarande muskler.

Från underarmens ben uppspringa vidare ett antal muskler, hvilka likasom de nyssnämda hafva långa senor och fästa sig vid det andra och tredje fingerbenet (hos tummen vid det första och andra). I fig. 119 synas några af dessa muskler, nämligen *fingrarnas ytliga böjmuskel* (15), som med fyra senor (16) fäster sig vid de 4 sista fingrarnas andra ben, senorna från *tummens långa utåtförare* (8) och *tummens långa sträckmuskel* (9), samt *tummens långa böjmuskel* (14), som fäster sig vid tummens andra fingerben.

Dessutom åstadkommas fingrarnas rörelser genom *korta* muskler, som uppspringa från handlofvens och mellanhandens ben och fästa sig vid fingerbenen. Vid tummen och lillfingret bilda de i flata handen små köttiga upphöjningar (se Fig. 120: 1, *tummens korta utåtförare,* 2, *tummens korta böjmuskel,* som fäster sig vid tummens första fingerben, 8, *tummens inåtförare,* 11, *lillfingrets inåtförare,* 12, *lillfingrets korta böjmuskel,* hvilka bägge sistnämda fästa sig vid lillfingrets första ben). Rörelserna af de öfriga fingrarnas första ben framkallas genom små muskler, som ligga i djupet af handen (Fig. 120: 10, 13). Tummens motsättning mot de öfriga fingrarna åvägabringas genom en under dess korta utåtförare liggande muskel.

De bakre lemmarnas muskler. I öfverensstämmelse med den starka ansträngning, som af de bakre lemmarna fordras, för att hålla kroppen upprätt och utföra hans ortsförflyttningar, äro dessa muskler i allmänhet mycket kraftiga.

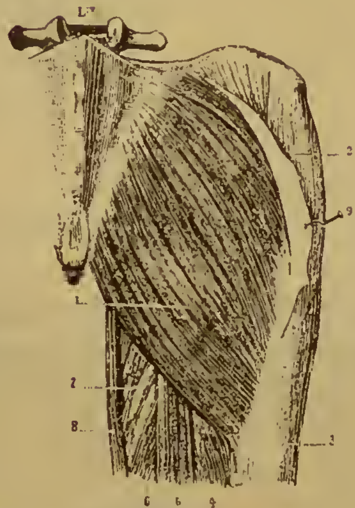
Fig. 120.



Handens muskler.

Jag har redan omtalat lårets stora böjmuskel (se sid. 225). Bland de öfriga muskler, som stöda lårbenet i höftleden och där röra detsamma, märkes vidare *den stora sätesmuskeln* (Fig. 121: 1), som uppspringer från bakre delen af höftbenets yttre yta, från korsbenet o. s. v. samt fäster sig vid lårbenets öfre del. Vid sin sammandragning sträcker det lårbenet i höftleden och vrider det utåt. Andra muskler, som uppspringa från olika delar af bäckenet och fästa sig vid lårbenets stora vridknöl (se Fig. 27: 3, sid. 21), åstadkomma vridning af lårbenet och dess förande utåt och inåt.

Fig. 121.



Höftens muskler.

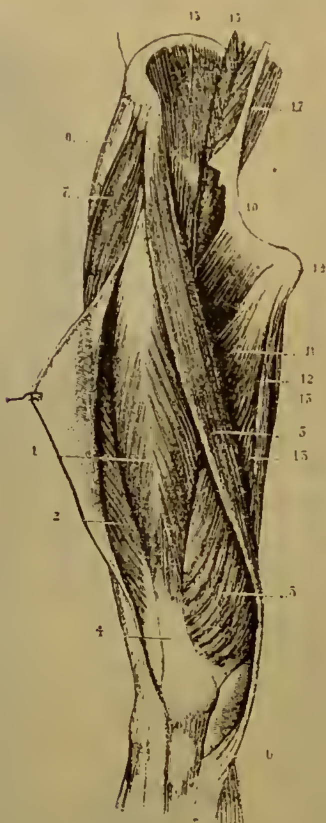
Kring lårbenet äro flere starka muskler anordnade, genom hvilkas verksamhet underbenet i knäleden böjes och sträckes mot lårbenet. Den viktigaste sträckmuskeln är den *fyrhöfdade sträckmuskeln* (Fig. 122: 1, 2, 3), som med fyra hufvuden uppspringer från höftbenet och från lårbenet samt sedan öfvergår i en bred och stark sena (4), som fäster sig vid knäskålen, hvilken i sin tur genom en sena är fäst vid skenbenet. Emedan denna muskel delvis uppspringer från höftbenet, kan den också i höftleden böja lårbenet mot bäckenet.

Underbenet böjes mot lårbenet hufvudsakligen genom trenne muskler, som uppspringa från höftbenet och från lårbenet samt fästa sig vid skenbenet. På grund af sitt ursprung från höftbenet kunna de vid fixeradt underben också sträcka lårbenet i höftleden.

Rörelserna af foten och tårna åstadkommas likasom handens och fingrarnas rörelser af ett stort antal muskler, hvilka i många väsentliga stycken äro anordnade i öfverensstämmelse med handens och fingrarnas. Jag förbigår dem därför och skall här icke närmare omnämna mer än en enda, nämligen den på underbenets baksida förlöpande *stora vadmuskeln,* hvars köttiga massa ger vaden dess rundning. Denna muskel (Fig. 123) består egentligen af tvänne muskler, af hvilka den

ena med tvänne hufvuden uppspringer från den nedersta delen af lårbenet, under det att den andra, djupare liggande uppspringer från både

Fig. 122.



Lårets muskler.

Fig. 123.



Vadens muskler.

skenbenet och vadbenet. Bägge musklerna sammanhänga med kroppens starkaste sena, *Akillessenan* (Fig. 123: 3′), som fäster sig vid bakre ytan af hälbenet. Vid sin sammandragning sträcka dessa muskler foten i fotleden. Om foten stöder sig mot marken, upplyfta dessa muskler jämte hälen hela den nedre extremiteten och bålen. I afseende å gåendet äro de kroppens viktigaste muskler.

Några särskilda muskelverkningar.

Ståendet. Så snart kroppen intager någon annan ställning än den liggande och därvid icke åtnjuter något yttre stöd, måste han för att icke falla omkull genom muskelansträngning hålla sig i jämvikt.

För att kroppen skall stå upprätt fordras att lodlinien från hans tyngdpunkt skall falla inom den understödsyta, som begränsas af bägge fötternas yttre konturer. Att detta icke kan ske utan muskelverksamhet framgår otvetydigt däraf, att en person, som svimmar, ögonblickligt faller omkull, samt af den omständigheten att man icke kan ställa en död kropp så att han för sig själf står på sina fötter.

Men icke heller kroppens olika delar bibehålla sin upprätta hållning, om de icke stödas genom musklernas arbete. Sitter man bekvämt lutad mot ett ryggstöd och somnar i denna ställning, så sjunker hufvudet ner mot bröstet. Detta ådagalägger att hufvudet endast till följd af muskelverksamhet bäres upprätt.

Hufvudet uppbäres af första halskotan, men lodlinien från dess tyngdpunkt faller framför nackleden. Det hålles i upprätt ställning genom verksamheten hos nackens muskler.

Bålen (med hufvudet och de öfre lemmarne) uppbäres af lårbenen i höftlederna. Den gemensamma tyngdpunkten för denna ligger ungefär vid nedre delen af bröstbenet framför tionde bröstkotan. Den därifrån fällda lodlinien går bakom den linie, som förenar bägge höftlederna. På grund häraf skulle bålen således taga öfverbalans bakåt. Detta förhindras genom starka band, som från bägge lårbenen gå till bäckenet, samt af lårets böjmuskel (se sid. 225).

Bålen och lårbenen uppbäras af knälederna, men deras gemensamma tyngdpunkt ligger något bakom dessa. Bålen skulle således falla bakåt, om detta icke förhindrades dels genom band dels genom underbenets sträckmuskel (se sid. 227).

Slutligen uppbäres hela kroppen af fötterna i fotlederna. Kroppens tyngdpunkt ligger vid korsbenet och lodlinien därifrån faller något framför fotlederna. Härigenom komme kroppen att falla framstupa, om icke detta förebyggdes genom sammandragning af vadmusklerna (se sid. 227). Deras verkan understödes väsentligt af fotledens anatomiska byggnad.

I afseende å den *sittande* ställningen, vid hvilken kroppen hvilar på de bägge sittknölarna, kan man särskilja tvänne lägen allteftersom lodlinien från bålens tyngdpunkt faller framför eller bakom föreningslinien mellan de bägge sittknölarna. I förra fallet hindras kroppen från att falla framåt hufvudsakligen därigenom, att de från bakre sidan af bäckenet till låret gående musklerna sammandraga sig. I det senare fallet stödes bålen af stolens ryggstöd.

Gåendet. Vid hvarje steg finnes ett ögonblick, under hvilket kroppen understödes af det ena, låt oss säga det högra benet, medan det vänstra är snedt lutadt bakåt. I detta moment bilda bägge benen och marken mellan dem en rätvinklig triangel (Fig. 124), i hvilken hypotenusan utgöres af det vänstra benet och den räta vinkeln bildas mellan marken och det högra benet. Härvid hvilar foten med hela sulan mot marken. Därpå så att säga *afvecklas* den högra foten från marken, i det att denna börjande från hälen lemnar densamma, till dess att foten endast med spetsen af stortån berör marken. Samtidigt härmed böjes det högra benet i knäleden, under det att det i höftleden fortfarande är sträckt. Härigenom skjutes kroppens tyngdpunkt en viss sträcka framåt i stegets riktning.

Medan den högra foten och det högra benet utför denna rörelse, lämnar den vänstra foten marken, det vänstra benet svänger som en pendel framåt och den vänstra foten sättes med tårna mot marken ett stycke framför det högra benet. Härvid böjes det vänstra benet såväl

i höftleden som i knäleden, hvarigenom fotens skrapande mot marken förebygges. Därefter tryckes hela vänstra foten mot marken, det vänstra benet bringas i lodrät ställning och så utför det samma rörelser, som nyss beskrifvits angående det högra benet, medan detta nu i sin tur svänger fram på samma vis som nyss förut det vänstra.

Fig. 124.



Skema af gåendet.

Under gåendet äro således aldrig bägge fötterna på en gång upplyfta från marken och under ett visst ögonblick stå bägge i beröring med densamma. Under ett annat ögonblick hvilar kroppen endast på det ena benet, i följd hvaraf under gåendet kroppens tyngdpunkt för hvarje steg förflyttas från den ena sidan till den andra.

På grund af böjningen af det ben, på hvilket kroppen stöder sig, röner kroppens tyngdpunkt vid hvarje steg en förflyttning i lodliniens riktning, som uppgår till omkring 3 cm. Häruti ligger i en icke oväsentlig grad orsaken till den trötthet, som uppträder vid gående å horisontal mark, och förklaringen hvarför samma vägsträcka med t. ex. velociped kan tillryggaläggas med vida mindre ansträngning än vid gående. Friktionen mellan kroppen å ena sidan och marken och luften å den andra är ju i bägge fallen ungefär densamma, men vid velocipedåkning bortfaller förflyttningen af kroppens tyngdpunkt. Och det arbete, som härtill åtgår, är icke något litet arbete. Om kroppen väger 70 kg., så motsvarar tyngdpunktens förskjutning för hvarje steg ett arbete om $70 \times 0.03 = 2.1$ kilogram-meter. Längden af ett steg är i medeltal 0.66 meter. Om man på en timme går endast 3 kilometer — något som ju icke alls är öfverdrifvet mycket — har man således tagit 4545 steg. Men dessa kräfva ensamt för förskjutningen af kroppens tyngdpunkt i lodliniens riktning ett arbete af $4545 \times 2.1 = 9545$ kilogram-meter — ett icke ringa arbete, om vi betänka att man beräknat att en duktig arbetare vid tungt arbete icke utför större arbete än omkring 30000 kilogram-meter i timmen.

Den tid ett steg kräfver är olika lång hos olika långa personer och det sålunda, att den är desto längre, ju längre ben personen har. Vi hafva redan anmärkt, att det ben, på hvilket personen för tillfället icke stöder sig, väsentligen genom en pendelsvängning föres framåt. Nu veta vi ju att en pendel svänger desto långsammare ju längre hon är. Således skall en person med långa ben utföra sina steg långsammare än en med korta ben. Detta bestyrkes också af erfarenheten. Hvarje människa har sin egen takt vid gåendet. Om en lång och en kort person gå i bredd och försöka att hålla jämna steg, så måste den ena af dem eller bägge två förändra denna naturliga takt. En sådan gång är mera tröttande än den naturliga, hvilket ådagalägger att gåendet i den naturliga takten är det minst ansträngande.

På samma gång som stegen hos en lång person utföras långsammare, är hvarje steg längre än hos en kort person.

Springandet skiljer sig från gåendet väsentligen därigenom, att vid vissa ögonblick bägge fötterna äro upplyfta från marken. Benen kastas här framåt, genom stark muskelansträngning och fötternas häfstångsverksamhet är häftig och våldsam.

Simning. Kroppens egenvikt är — äfven om hänsyn tages till den luft som finnes innesluten i lungorna och i matsmältningsröret — större än vattnets. Därför sjunker kroppen, då han kommer i vatten, mer eller mindre långsamt under dess yta. Detta motverkas genom *simningsrörelserna,* som afse att genom ett tryck nedåt höja kroppen ur vattnet. Så lättrörligt vattnet än är, gör det ju i alla fall ett visst motstånd, hvarigenom det genom simningsrörelserna blir möjligt att hindra kroppen från att fullständigt sjunka under vattnet. Alldeles på samma sätt kunna vi under simningen genom lämpligt utförda rörelser med benen skjuta kroppen framåt i vattnet.

Kroppen hindras desto lättare från att sjunka under vattenytan ju rikare på fett den är, ty fett är lättare än vatten; ju mera luftfylda lungorna äro; och ju rikare på salt vattnet är, ty vattnets egen vikt är större, ju saltare det är.

Då en muskel skall användas såsom drifkraft, t. ex. om vi skola draga en kärra, veta vi alla af egen erfarenhet att vi, såväl då kärran skall sättas i gång som då den kommit i rörelse, utsättas för en mängd stötar, som kunna vara mer eller mindre obehagliga.

Om vi hela tiden droge med samma kraft, samt motståndet vid kärrans rörelse hela tiden vore ett och detsamma, skulle tydligen inga stötar alls förekomma, och vi skulle endast vid kärrans sättande i gång vara utsatta för en sådan. Ty då en trög massa, sådan kärran ju är, skall sättas i rörelse, gör den ett större motstånd, än då den redan fått en viss hastighet. Därför känna vi en knyck då, i nyss antagna fall, kärran först skall komma i rörelse.

Men nu förhåller det sig så, att vi, på grund af det sätt, hvarpå vårt gående äger rum, icke kunna draga fullkomligt jämt, och vidare är terrängens beskaffenhet aldrig sådan, att motståndet vid kärrans rörelse hela tiden kan vara oförändradt. För hvarje steg och för hvarje förändring i markens beskaffenhet blifva vi således utsatta för knyckar och stötar.

Vi kunna dock förekomma dem och på samma gång i väsentlig grad öka tillgodogörandet af den vid dragningen använda kraften. Detta sker genom att vi icke direkt spänna oss för kärran, utan mellan denna och oss anbringa ett *elastiskt mellanlägg,* t. ex. en tillräckligt stark spiralfjäder af stål. När vi nu börja draga kärran, spännes spiralfjädern först och sätter sedan i sin tur kärran i rörelse. Under hela dragningen kommer naturligtvis spiralfjädern att vara spänd. När nu förändringar inträffa i afseende å dragningen eller motståndet mot kärrans rörelse, så kommer den spända spiralfjädern att utjämna dessa, vi blifva icke utsatta för några stötar och, hvad som är det viktigaste, det för

kärrans rörelse erforderliga arbetet minskas i gynnsamma fall med en fjärdedel och än mera.

Spiralfjädern verkar här alldeles på samma sätt som t. ex. luften i brandsprutor, hvilken åstadkommer att vattnet ur sprutans slang utströmmar i en oafbruten stråle, oaktadt pumpningen sker stötvis.

Dessa principer äro tillämpade i den s. k. *hästskyddaren,* som ju icke är något annat än en mellan hästen och åkdonet anbragt spiralfjäder. För att hästskyddaren skall vara effektiv fordras naturligtvis, att fjäderns ·styrka skall vara afpassad efter storleken af det motstånd, som det i hvarje fall gäller att öfvervinna.

Betydelsen af kroppsrörelser.

Det återstår oss att undersöka den betydelse muskelrörelserna hafva för vår hälsa och hvarför man allt kraftigare börjat framhålla deras nytta.

Lika godt först som sist kan jag då framhålla, att vi genom muskelrörelser medelbart eller omedelbart kunna påverka de flesta förrättningar i vår kropp.

I främsta rummet *stärkas och utvecklas musklerna själfva* genom kroppsarbete. Det är visserligen sant, att en lämpligt anordnad föda är nödvändig för att underhålla en kraftig muskelmassa. Men huru väl födan än må vara vald, huru rikligt hon må vara tilltagen, förmår hon dock icke ensam åstadkomma kraftiga muskler. Se på en rik man, som äter starkt och hvars föda i alla afseenden måste betecknas såsom riklig och mer än riklig. För han ett stillasittande lif, blir han visserligen *fet,* men icke därför kraftig. Tvärtom är han föga uthållig vid kroppsliga ansträngningar och fullkomligt oförmögen till hvarje arbete, som kräfver utvecklingen af en större kroppsstyrka. I motsats härtill har en kroppsarbetare kraftiga muskler och härvid visar sig det ytterst viktiga sakförhållandet, att just de muskler, med hvilka arbetet utföres, blifva kraftiga, under det att andra muskler, som endast i ringa grad tagas i anspråk, förblifva klent utvecklade. Se armarna hos en smed: vana vid att föra släggan äro dessas muskler ytterst kraftiga, vid stark sammandragning hårda som ett bräde, under det att benens muskler, som endast i ringa grad anlitats, äro jämförelsevis svaga. Häraf följer att just de muskler, med hvilka arbetet utföres, tilltaga i kraft och storlek. Tydligare bevis på arbetets gynnsamma inverkan på musklerna kunna vi icke önska oss.

Endast sällan inträffar det att det arbete, som föreligger, är af den art, att det likformigt utbildar kroppens alla muskler. Därför möta vi också endast sällan en fullt harmonisk utveckling af hela kroppens muskelmassa. Den svenska gymnastiken, sådan den skapats af P. H. Ling, har ställt till sitt mål att åvägabringa en dylik harmonisk utveckling, i det att enligt densamma kroppens samtliga muskler systematiskt bringas att utföra arbete.

Men därjämte återverka muskelrörelser på kroppens öfriga organ.

Jag har redan tidigare framhållit några hithörande omständigheter, men kan icke underlåta att i detta sammanhang i korthet påminna om dem.

Kroppsrörelser alstra värme. Musklerna äro, som vi sett, kroppens förnämsta värmekälla, och utveckla desto mera värme, ju starkare arbete de utföra.

Kroppsrörelser utöfva ett stort inflytande på blodomloppet. Jag har redan sökt förklara, hurusom genom kroppsrörelser det arbete, som åligger hjärtat, i större eller mindre grad ökas och hurusom vi häruti äga ett mycket viktigt medel att så att säga gifva hjärtat gymnastik och sålunda öka dess arbetsförmåga, på samma gång jag äfven betonat, att alltför ansträngande kroppsrörelser böra undvikas, emedan de för mycket anstränga hjärtat.

Kroppsrörelser öka andningsorganens verksamhet, emedan härvid den i kroppen försiggående förbränningen tillväxer. Kroppen behöfver för dess underhåll mera syre och alstrar mera kolsyra. Detta nödvändiggör en omfångsrikare andning och framkallar sålunda starkare arbete hos andningsmusklerna. Också dessa komma således att genom kroppsarbetet stärkas och gymnasticeras. Visserligen stå andningsrörelserna till en väsentlig grad under vår viljas inflytande, och vi kunna således nog tänka oss möjligheten af att vi genom att direkt förändra andningens storlek kunde gymnasticera andningsmusklerna. Detta är emellertid näppeligen fallet, ty så snart vi rikta vår uppmärksamhet på andningen förefaller den oss så tröttande, att vi ej gärna länge hålla på därmed.

Om en vid kroppsrörelse ovan person af en eller annan anledning kommer att utföra ett starkt arbete, känner han sig däraf i högsta grad ansträngd. Hjärtat slår våldsamt och ytterst snabbt, andningen blir flämtande och plågsam. En vid muskelrörelser van person däremot förnimmer vid en motsvarande eller betydligt större kroppslig ansträngning icke ett spår af dessa obehag. Visserligen tillväxer äfven hos honom hjärtslagens antal och luftväxlingen i lungorna ökas, men utan några samtidigt uppträdande obehag. Denna skillnad mellan den öfvade och den icke öfvade beror därpå, att hos den förre hjärtats och andningsmusklernas arbetsförmåga småningom afpassats efter de större kraf, kroppsarbetet ställer på dem.

Kroppsrörelser stegra matlusten och öka matsmältningsorganens verksamhet. Matlustens stegring är lätt att förstå: förbränningens omfång i kroppen ökas genom arbetet, kroppen behöfver således brännmaterial i rikare mängd och såsom ett uttryck härför växer matlusten. På samma gång ökas äfven matsmältningsorganens verksamhet: ett stillasittande lif framkallar trög mage, kroppsrörelser motverka en sådan.

Då nu såsom vi sett kroppsarbetet väsentligen sker på bekostnad af de kväfvefria näringsämnena, utgör detta ett det bästa medel såväl att *förekomma fetma, som att undanrödja sådan.*

Det är för kroppen gagneligt att i honom en viss myckenhet fett finnes aflagrad. Ty detta fett tjänar icke allenast såsom ett reservförråd,

hvilket kroppen vid behof kan anlita, t. ex. då vid en sjukdom kroppen icke kan intaga föda i tillräcklig mängd, utan det under huden befintliga fettet minskar också kroppens värmeförlust och inskränker således till en viss grad kroppens behof af föda.

Men man kan få för mycket af det goda: fett kan aflagras i en alltför riklig mängd i kroppen. Detta äger rum då hos en fullvuxen person kroppens näringstillförsel är större än förbränningen. Man måste redan intaga alldeles kolossala mängder föda, för att matsmältningsverktygen icke skola tillgodogöra densamma. Om nu således kroppen i förhållande till sitt verkliga behof förtär för mycket föda, så kommer en del däraf att osönderdelad kvarstanna i kroppen. I afseende å ägghvitan inträder såsom vi sett snart en jämvikt mellan inkomster och utgifter. Annorlunda med fettet och kolhydraten: det som af dessa införts i öfverskott sönderdelas ej, utan aflagras i kroppen i form af fett.

Så nyttig en måttlig fettmängd är för kroppen, så skadlig är en för stor. Den, som har alltför mycket fett i sin kropp, har en onödigt stor börda att släpa med sig hvart han går. En fullvuxen man väger omkring 75 kg. Ökas nu hans kroppsvikt genom fetma till 100 kg., så får han lof att oupphörligt dras med en öfverflödig börda af 25 kg. Detta är ansträngande.

Men än värre saker kunna inträffa. Det händer att fett i alltför riklig mängd aflagras kring hjärtat och hindrar dess verksamhet, att musklerna och äfven hjärtat i större eller mindre utsträckning fettvandlas, hvarigenom deras arbetsförmåga naturligtvis i en ofta högst betydande grad nedsättes. Är hjärtat starkt fettvandladt, blir slutligen hvarje större kroppsansträngning omöjlig och döden inträffar i följd af hjärtats oförmögenhet att utföra sina maktpåliggande förrättningar.

Kroppsarbetet motverkar fetman, emedan det hindrar fettet från att i alltför riklig mängd aflagras i kroppen, alldenstund kroppsarbetet just utföres på bekostnad af de kväfvefria näringsämnena, som utgöra källan till fettbildningen. Det förebygger på samma gång fettvandlingen af hjärtat och skelettmusklerna.

Men har en gång en verklig fetma inträdt, bidraga kroppsrörelser i väsentlig grad att kurera densamma. Hvarje kur mot fetma, hvarje afmagringskur, är en hungerkur, alldenstund kroppen delvis måste lefva på det i honom aflagrade fettet. Men afmagringen understödes i väsentlig grad af kroppsrörelser, och dessa äro härvidlag desto mera betydelsefulla, som ju hos en fet person musklerna och hjärtat i och för sig i allmänhet icke äro mycket kraftiga och mer än väl behöfva stärkas.

Vid alla muskelrörelser försiggår naturligtvis ett arbete också i nervsystemets centrala delar. Då vi inlära en muskelrörelse, hvilken och huru enkel den än vara må, arbetar ständigt hjärnan med. Det nyfödda barnet kan visserligen röra alla sina muskler, men kan icke sammanknippa verksamheten hos dessa till planmässiga handlingar. Detta sker först småningom sålunda att i det centrala nervsystemet förknippningar mellan olika nervbanor bildas, så att muskler, hvilkas samverkan är nödvändig för ett visst ändamål,

verkligen komma att samarbeta. Vi hafva redan sett huru många muskler äro i verksamhet för att vid ståendet hindra kroppen från att falla omkull. Den härvid uppträdande samverkan mellan olika muskler utbildas först genom en långvarig öfning och på samma sätt förhåller det sig med alla slag af muskelrörelser, som vi utföra.

Vi känna icke utan föregående studium läget och anordningen af musklerna i vår kropp. Vi kunna således icke besluta att den ena eller den andra muskeln skall träda i verksamhet, utan kunna endast besluta att utföra en viss kroppsrörelse. Då vi t. ex. böja armen, sker detta hufvudsakligen genom att den tvehöfdade muskeln sammandrager sig, men den medvetna viljeyttring, vi härvid afgifva, utgör icke ett direkt påbud till ifrågavarande muskel, utan en befallning till böjning af armen. Korteligen, vi utföra våra kroppsrörelser med hänsyn till resultatet och bekymra oss icke om *huru* detta resultat kommer till stånd.

Vid inöfvandet af en viss kroppsrörelse söka vi således att i vårt centrala nervsystem framkalla en sådan kombination mellan olika muskler, att den af oss afsedda verkningen framträder. Ju mera inveckl ad ifrågavarande rörelse är, desto svårare är det naturligtvis att åvägabringa ifrågavarande kombination. Men när detta slutligen lyckats, utföres sedan rörelsen med den största lätthet, nästan maskinmässigt.

Härvid framträder äfven en annan företeelse. Då vi först skola inöfva en viss rörelse, låta vi en mängd muskler samverka, hvilka för ifrågavarande rörelse alls icke äga någon betydelse, utan fastmera skada, därigenom att vid en sådan onyttig muskelansträngning musklerna arbeta och blifva trötta, utan att göra nytta. Ju längre öfningen fortskrider, desto mera lära vi oss att undvika dylika onödiga rörelser.

Dock kunna dessa rörelser långtifrån fullständigt uteslutas. Om vi hafva att lyfta en stor tyngd med armarna, göra vi en djup inandning och tillsluta sedan röstspringan, för att i den luftfylda bröstkorgen hafva ett fast stöd för armarnas muskler. Men ofta händer härvid att vi på samma gång starkt pressa käkarna mot hvarandra, oaktadt detta icke i ringaste mån har något att göra med den kroppsrörelse, som afses. Likaså räcka många människor vid skrifning eller annat handarbete tungan ur munnen. Hit hör äfvenledes en mängd åtbörder, som talare begagna, utan att dessa på något vis bidraga att belysa talet.

Då nu inöfvandet af nya kroppsrörelser ständigt sker under medverkan af hjärnan, har man såsom mig synes med allt skäl framhållit, att de kroppsrörelser, hvilka användas under fristunderna mellan skoltimmarna, äfvensom gymnastiköfningarna, böra väljas så, att de för sitt inöfvande icke behöfva någon större ansträngning hos hjärnan. T. ex. att svänga kring ett räck. Härtill behöfves visserligen en tillräcklig kroppsstyrka, men hufvudsaken är att åstadkomma den förknippning af muskelrörelser, som härtill är nödvändig. En sådan kringsvängning är således icke blott ett kraftprof, utan, och det i högre grad, ett konststycke. Barnet, som under en gymnastiktimme skall inlära sig detta, har således här ett arbete som skall utföras af hjärnan. Det är af vikt att icke förgäta detta vid anordnandet af ungdomens kroppsöfningar.

För den stora mängd människor, hvilkas verksamhet hufvudsakligen är stillasittande, likasom för de många, som visserligen ägna sig åt kroppsligt arbete, men där detta ensidigt tager endast vissa af kroppens muskler i anspråk, äro *idrottsöfningar* af en mycket stor betydelse ur hygienisk synpunkt. Utom det inflytande de utöfva för utbildningen af kroppens muskler och vårt herravälde öfver dem, utom den gynnsamma inverkan de likasom kroppsrörelser i allmänhet utöfva på en stor mängd af kroppens viktigaste förrättningar, äro idrottsöfningarna till gagn därigenom att de så att säga tvinga människan att vistas ute i fria luften och sålunda tillåta henne att inandas en ren luft. — Därjämte utgöra idrottsöfningar af alla slag ett uppfriskande nöje, som många gånger öfvergår de icke så sällan både för kropp och själ skadliga nöjen som erbjudas å illa ventilerade, rökuppfylda värdshuslokaler vid punsch- och toddybordet eller vid kortleken.

Men likasom hvarje i och för sig nyttig sak genom oförstånd kan blifva skadlig, kan också idrotten blifva det, om den idkas med oförstånd. Jag har tidigare flere gånger framhållit de vådor, som alltför stark kroppslig ansträngning kan medföra. Idrotten kan lätt nog leda till en sådan. De täflingar, som allt mer och mer kommit till heders, hafva obestridligen haft till resultat att intresset för idrott blifvit allt lifligare, och ur den synpunkten hafva dessa täflingar nog varit till gagn. Men å andra sidan kunna just täflingarna föranleda öfveransträngning och således vålla individer, som icke hafva en tillräckligt kraftig kroppskonstitution, allvarlig skada. Idrott är emellertid en sak, täflan en annan. Må endast de starka ägna sig åt täflingsstriderna, om sådana nu äro af så stor vikt som man påstår, och hvarom jag icke alls vill yttra mig, men må alla efter måttet af sina krafter vinnlägga sig om idrotten.

Det är självklart att vid hvarje idrott hänsyn bör tagas därtill, att rörelsen icke utföres på sådant sätt att den i och för sig verkar skadligt. Här kan det ju icke komma i fråga att ur denna synpunkt granska de olika slagen af idrott, jag vill blott framhålla önskvärdheten däraf att de föreningar, som verka i denna riktning, icke måtte underlåta att åt denna viktiga punkt ägna vederbörlig uppmärksamhet.

En kraftig kropp, med väl utbildadt herravälde öfver sina muskler är slutligen också af betydelse genom den känsla af mod och tillförsikt den skänker. Den som har en kraftig kropp vet hvad han kan uträtta. Han är bättre rustad i kampen för tillvaron än den muskelsvage.

Detta gäller äfven för den, som hufvudsakligen ägnar sig åt andligt arbete. Äfven det andliga arbetet utföres bättre om kroppen är frisk och kraftig, än om han är sjuk och svag. De gamle satte därför också till uppfostrans mål: *en frisk själ i en frisk kropp.*



Femtonde Föreläsningen.

Om våra sinnesförnimmelser i allmänhet.

All vår kunskap om den oss omgifvande yttre världen få vi genom våra *sinnen*.

Känseln lär oss känna beskaffenheten af föremål, som komma i beröring med vår kropp, samt meddelar oss upplysning såväl om dessas som om aflägsna föremåls värmegrad.

Genom *smaken* kunna vi urskilja vissa egenskaper hos ting, då de sättas i tillfälle att inverka på våra smakverktyg.

I *lukten* hafva vi ett sinne, som gör det möjligt för oss att i någon mån bedöma beskaffenheten hos den luft, som vi draga genom vår näsa.

Med *hörseln* uppfatta vi dallringar hos fasta, flytande och gasformiga kroppar, som träffa vårt öra. Genom detta sinne erhålla vi kännedom icke allenast om det som försiggår i vår omedelbara närhet, utan äfven om det, som tilldrager sig på långa afstånd från oss.

Till ett ännu vidsträcktare område sträcker sig *synsinnet:* vår syn tillåter oss att tränga till det mest aflägsna fjärran, från hvilket ljusstrålar kunna hinna vårt öga.

Våra medvetna förnimmelser uppstå emellertid icke i de delar af vår kropp, på hvilka de yttre inflytelserna, ljudet, ljuset, o. s. v., verka. Ljusförnimmelsen uppstår ej i ögat, hörselförnimmelsen ej i örat, smakförnimmelsen ej i tungan.

Ögat, örat, tungan, o. s. v., äro endast afsedda att i första hand röna inverkan af de olika yttre inflytelser, som kunna framkalla en förnimmelse af ett visst slag. Genom nerver, som förena dem med hjärnan, afgifva de till henne budskap om denna inverkan, och först i hjärnan framkallas den medvetna förnimmelsen. Allt efter som det ena eller andra sinnet påverkas, försättes det ena eller andra stället af hjärnan i verksamhet. Vid olika slag af sinnesförnimmelser arbeta olika delar af hjärnan.

Huru en materiell process i hjärnan kan föranleda en medveten

förnimmelse, är en fråga som sannolikt aldrig skall kunna bevaras ur naturvetenskaplig synpunkt.

Däremot kunna vi granska ett annat mycket viktigt spörsmål, nämligen det sätt, på hvilket sinnesförnimmelserna i afseende å sin beskaffenhet motsvara de yttre orsaker, af hvilka de framkallas.

För att göra saken enklare, skall jag utgå från ett konkret fall och till en början icke tala om sinnesförnimmelserna i allmänhet, utom om en särskild bland dem, t. ex. förnimmelsen af ljus.

Äger vår förnimmelse af ljus en omedelbar öfverensstämmelse med sin yttre orsak?

Vi kunna lätt öfvertyga oss att så icke är fallet.

Fysiken lär oss, att ljuset utgöres af ytterst snabba svängningar i ett hypotetiskt, ovägbart ämne, etern, som antages vara spridt genom hela världsrymden. När dessa etersvängningar träffa vårt öga, eller rättare den del af detsamma, där synnerven slutar, försättes denna däraf i verksamhet och framkallar sedan i sin tur en process i hjärnan, som ger upphof till en ljusförnimmelse.

Men denna ljusförnimmelse företer icke ett spår af dessa oändligt snabba svängningar, som försiggå i etern. Redan detta ådagalägger tämligen tydligt att förnimmelsen till sin art icke kan vara öfverensstämmande med den yttre orsak, som framkallat densamma.

Till full säkerhet bevisas detta af följande förhållande.

Om vi utöfva ett tryck på ögat, erhålla vi, äfven om detta sker i det djupaste mörker, en ljusförnimmelse, utmärkande sig genom ett det mest briljanta färgspel. Ett slag för ögat låter det blixtra för oss.

Här möter oss således en fullkomligt typisk ljusförnimmelse, och dock har intet ljus fallit in i ögat. I detta fall beror ljusförnimmelsen tydligen därpå, att synnerven genom det på ögat utöfvade trycket försatts i verksamhet och sedan framkallat en verksamhet i hjärnan.

Alldeles detsamma är fallet, om vi leda en elektrisk ström genom ögat: äfven då få vi, utan att något ljus träffar detsamma, en tydlig ljusförnimmelse.

Men då förnimmelser af fullkomligt samma beskaffenhet kunna framkallas genom tre hvarandra så olika medel, som etersvängningar, tryck och elektricitet, är det självklart, att *förnimmelsen till sin karakter icke på något sätt kan anses öfverensstämma med eller motsvara beskaffenheten af den yttre orsak, hvaraf den framkallats.*

Denna slutsats bekräftas genom rön, som ådagalägga, att en och samma yttre orsak kan frambringa alldeles olika sinnesförnimmelser alltefterson den träffar olika sinnen.

Ett tryck på huden förorsakar en vanlig förnimmelse af tryck eller beröring, ett tryck på ögat ger upphof till en ljusförnimmelse. — Om lysande strålar träffa ögat, uppstår en förnimmelse af ljus; träffa samma strålar huden, så framkallas däremot en förnimmelse af värme. Den förnimmelse man erhåller, då en elektrisk ström ledes genom huden, har en helt och hållet annan karakter, än den som uppstår, då samma ingrepp träffar ögat.

Likasom sinnesförnimmelserna uppstå i hjärnan, få de sitt egendomliga skaplynne från oss själfva.

Då en ljusförnimmelse, på hvilket sätt den än framkallas, ytterst beror på en materiell process i vår hjärna, är det tydligt, att ljusförnimmelser skola kunna uppkomma äfven i det fall att hvarken ögat eller synnerven påverkas, genom omedelbar inverkan på det ställe af hjärnan, hvilket vid hvarje sådan process är försatt i verksamhet.

Häruti ligger orsaken till synvillor eller *synhallucinationer.* För vår egen subjektiva uppfattning är det alldeles likgiltigt, på hvilket sätt ifrågavarande ställe af vår hjärna bringas till verksamhet — om detta sker medelbart genom synnerven eller omedelbart genom någon i hjärnan själf försiggående abnorm process. Under sådana förhållanden måste den i sistnämnda fall uppkomna synförnimmelsen, hallucinationen, för den däraf drabbade kunna hafva fullkomligt samma grad af verklighet som de synförnimmelser, hvilka uppkomma på normalt sätt genom ljusets inverkan på ögat.

Till hallucinationernas område få vi däremot icke föra sådana föreställningar, som äro grundade på en falsk tolkning af objektivt befintliga företeelser. Om hela besättningen på ett skepp enhälligt och utan svek intygar sig hafva sett sjöormen, så har det nog sin fulla riktighet att den sett något långt föremål, hvilket af en alltför liflig inbillningskraft iklädts dräkten af det traditionella odjuret.

Hvad jag yttrat om våra synförnimmelser gäller, såsom jag redan påpekat, äfven om de öfriga förnimmelserna. De yttre sinnesverktygen, huden, tungan, näsan, örat, ögat, äro delar af vår kropp, som särskildt afpassats för att röna inverkan af olika slags yttre inflytelser: den medvetna förnimmelsen uppstår i hjärnan och dess egendomliga art beror icke af den yttre inflytelsens beskaffenhet, utan af den del af hjärnan, som genom hvarje särskildt sinne försättes i verksamhet.

Vid studiet af de olika sinnenas fysiologi skall jag blifva i tillfälle att närmare belysa dessa förhållanden.

Trots det att våra sinnesförnimmelser uppstå genom en i hjärnan försiggående verksamhet, förlägger vårt medvetande dem *icke till hjärnan,* utan *projicierar dem utåt,* antingen till utanför hjärnan liggande delar af vår egen kropp, eller till det oss omgifvande rummet. Sålunda förlägga vi känselförnimmelserna till huden, och smakförnimmelserna till tungan, lukt- och hörselförnimmelserna i regeln till det oss omgifvande rummet, ehuru de i vissa fall också förläggas till de yttre organen för lukt och hörsel; synförnimmelserna förläggas alltid till det oss omgifvande rummet.

Såsom hvar och en vet kunna de yttre orsaker, som framkalla våra sinnesförnimmelser, i afseende å sin styrka växla mellan de vidsträcktaste gränser. Men för att en retning af ett sinnesorgan öfverhufvud skall framkalla en sinnesförnimmelse är det nödvändigt att densamma icke understiger en viss lägsta gräns. Vi höra ett fickurs tickande intill ett visst afstånd; föra vi det längre bort från örat, höra vi

icke mera något ljud, ehuru naturligtvis fortfarande de från uret utgående ljudvågorna träffa vårt öra. Men då de nu komma dit, äro de så svaga att de icke förmå att tillräckligt starkt reta detsamma. Och samma förhållande gäller äfven för våra öfriga sinnesorgan. Om det ljud, som träffar vårt öra, blifver allt starkare och starkare, så tillväxer vår hörselförnimmelse likaledes i styrka. Ljudets styrka kan stegras i det oändliga, men hörselförnimmelsens icke, ty vid en viss ljudstyrka uppnår förnimmelsen sin höjdpunkt, hvilken icke mera öfverskrides, huru mycket än ljudstyrkan i och för sig må stegras.

Detsamma gäller för alla sinnesorgan. Vi kunna således säga, att de gränser, mellan hvilka styrkan af våra sinnesförnimmelser kunna förändras, äro betydligt trängre än de, mellan hvilka den yttre orsaken till dem kan växla, att denna yttre orsak, för att alls framkalla en sinnesförnimmelse, måste hafva en viss styrka, och att när retningens styrka nått en viss öfre gräns, förnimmelsens styrka icke mera tillväxer, huru mycket vi än må öka retningens intensitet.

Mellan detta minimum och maximum åstadkomma förändringar af retningens styrka förändringar af förnimmelsens. Men härvidlag få vi dock ingalunda föreställa oss, att en direkt proportionalitet mellan retningens och förnimmelsens intensitet skulle förefinnas, ty erfarenheten ådagalägger alldeles otvetydigt att förhållandet är ett annat. Ett alldagligt exempel skall för oss klargöra detta förhållande.

Hvarför synas ej stjärnorna om dagen, utan endast om natten?

Under dagen belyses hela himlahvalfvet af solen. Det diffusa ljus solstrålarna sprida beteckna vi med L och en stjärnas ljus med l. Å det ställe af himlahvalfvet, där denna stjärna befinner sig, är således ljusstyrkan L + l. Vi kunna emellertid icke vid det under dagen rådande ljuset märka skillnaden mellan himlahvalfvets allmänna belysning L och denna ljusstyrka L + l.

Sedan solen gått ner, framträda stjärnorna tydligt och klart. Deras ljusstyrka har naturligtvis icke undergått någon förändring: skillnaden i afseende å ljusstyrkan hos himlahvalfvets allmänna belysning och hos den punkt, där en bestämd stjärna finnes, är således precis densamma som under dagen. Enda olikheten är att himlahvalfvets allmänna belysning nu är betydligt svagare.

Häraf draga vi den slutsatsen, att ett bestämdt tillskott till bottnens ljusstyrka gör sig gällande om denna sistnämnda är liten, men icke förnimmes om hon är stor.

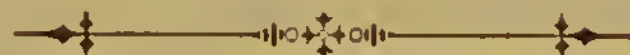
Härmed är det bevisadt att en direkt proportionalitet icke förefinnes mellan retningens och förnimmelsens styrka.

Men vi kunna gå ett steg längre. Om vi betrakta ett kopparstick och där fästa oss särskildt vid vissa skuggor och dagrar, så finna vi att dessa framträda något så när lika tydligt, vid hvilken belysning vi än betrakta bilden, förutsatt att belysningen icke är alltför stark eller alltför svag. Kopparsticket utsänder ju icke något eget ljus, utan återkastar endast det ljus som faller på detsamma, starkare från de ljusare, svagare från de mörkare ställena. Under sådana omständigheter är det tydligt att

förhållandet mellan ljusstyrkan hos bildens ljusa och mörka delar kommer att blifva detsamma huru än belysningen må växla. Men då vi, såsom sagdt, inom vissa gränser vid hvarje styrka af belysningen ungefär lika väl kunna urskilja de ljusa och mörka delarna hos bilden, följer, att vår förmåga att urskilja olika ljusstyrka utmärker sig just genom egenskapen att bedöma ett föremåls ljusstyrka i förhållande till andra föremåls. Vi kunna således gifva den sats, hvartill vi tidigare kommo, en allmännare omfattning: *för att ett tillskott af ljusstyrka skall vara märkbart för oss, bör detta tillskott utgöra en viss, lika stor bråkdel af den ursprungliga ljusstyrkan.* Om vi hafva en ljusstyrka = 100 och tydligt kunna särskilja den från ljusstyrkan 101, så är tillskottet $^1/_{100}$ af den ursprungliga ljusstyrkan. Ställer sig då för oss en ljusstyrka = 1000, så märkes ett tillskott af 1, 2, 3 o. s. v. icke alls. Först då tillskottet utgör 10, således $^1/_{100}$ af förevarande ljusstyrka, framträder dess inverkan.

Detta förhållande är inom vidsträckta gränser giltigt icke blott för våra ljusförnimmelser, utan äfven för våra öfriga sinnesförnimmelser. Den enda olikheten dem emellan ligger däri, att den bråkdel af den ursprungliga retningens styrka, som måste tilläggas för att tillskottet skall blifva märkbart, är olika stort för de olika sinnena. För synsinnet utgör det som sagt ungefär $^1/_{100}$. Hörselsinnet är i detta afseende mindre känsligt: för att vi skola urskilja tvänne olika grader af ljudstyrka fordras att den ena skall vara omkring $^1/_{20}$ starkare än den andra. För tryck på huden har man funnit att man kan iakttaga en kvantitativ skillnad mellan tvänne tryckretningar om den ena är ungefär $^1/_{10}$ eller så större än den andra.

Likasom vi genom arten af våra sinnesförnimmelser ikläda den oss omgifvande naturen en från oss själfva hämtad dräkt, så beror således också vår kvantitativa uppskattning af sinnesretningars styrka på ett från oss själfva härflytande subjektivt moment.



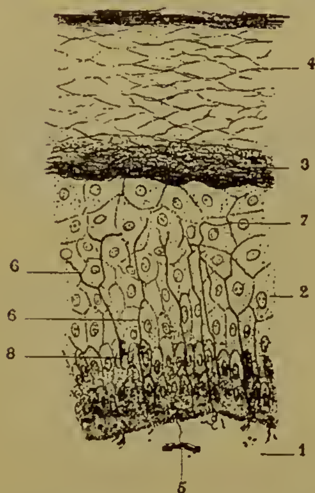
Sextonde Föreläsningen.

Om känselsinnet, smärtan och muskelsinnet.

Huden och närgränsande slemhinnor utgöra det yttre organet för *känseln*. De inåtledande nerver, som utgå från huden, försättas i verksamhet, om huden utsättes för tryck eller beröring, eller om dess värmegrad undergår förändring i en eller annan riktning.

Dessa nerver, som äro mycket talrika, sluta antingen i egendomliga bildningar i läderhuden och i den bindväf, som förenar huden med underliggande delar, eller ock tränga de med fina ändförgreningar in i öfverhuden, löpa en sträcka mellan dess celler och sluta med fria ändar (Fig. 125: 6, 7).

Fig. 125.



Känselnervernas ändförgreningar i öfverhuden.

Man har lyckats ådagalägga, att de olika slagen af känselförnimmelser — förnimmelserna af tryck, värme och köld — i själfva verket förmedlas af olika slag af nerver, ehuru man tills vidare icke äger någon kunskap om olikheterna i afseende å ifrågavarande nervers anatomiska anordning.

Om man med en trubbig trästicka utöfvar ett tryck på olika ställen af huden, kännes trycket å vissa punkter mycket starkt, ungefär som om ett sandkorn skulle pressas in i huden, medan det å andra punkter endast framkallar en jämförelsevis mycket svag känselförnimmelse. Häraf framgår att förnimmelserna af tryck och beröring i själfva verket framkallas endast från vissa bestämda punkter, hvilka därför kallas *tryckpunkter*.

Att likvisst ett mellan tvänne tryckpunkter på huden utöfvadt tryck ger upphof till en känselförnimmelse, som visserligen är svag men dock förnimmes, beror sannolikt därpå, att härvid huden ju alltid kommer att

utsättas för en viss spänning, som sprider sig till närmast liggande tryckpunkter.

Om man på ett visst hudställe genom upprepade undersökningar bestämt läget af alla där befintliga tryckpunkter och med någon färg utmärkt desamma, samt sedan för något kallt, trubbigt föremål, t. ex. en stålpenna, längs hudytan, utan att dock på densamma utöfva något tryck, finner man att en förnimmelse af kyla framkallas från vissa punkter, under det att från andra punkter ingen temperaturförnimmelse alls erhålles. Utmärker man på samma sätt som nyss dessa punkter, *köldpunkterna*, finner man att de icke sammanfalla med tryckpunkterna, utan bilda en från dessa skild grupp af punkter.

Värma vi nu lindrigt upp stålpennan och alldeles på samma sätt som i nyss anförda fall föra den längs hudytan, så kännes den nu varm — men endast å vissa punkter, *värmepunkter*, hvilka sammanfalla hvarken med tryckpunkterna eller med köldpunkterna.

Tryckpunkterna, köldpunkterna och värmepunkterna utgöra de ändapparater i huden, från hvilka våra förnimmelser af tryck, köld och värme framkallas. Då nu dessa olika slag af punkter icke sammanfalla med hvarandra, följer att vi i huden i själfva verket hafva olika ändapparater för dessa olika slags förnimmelser, och att alltså känselsinnet egentligen bör uppdelas i trenne sinnen: *trycksinnet, köldsinnet* och *värmesinnet*. Vi sammanfatta de bägge senare under det gemensamma namnet *temperatursinne*, men betona på samma gång att detta sinne utgöres af tvänne från hvarandra skilda sinnen, köldsinnet och värmesinnet.

Trycksinnet.

De förnimmelser, som vi hänföra till detta sinne, äro till sin art mycket mångfaldiga och ännu långtifrån tillräckligt utredda ur fysiologisk och psykologisk synpunkt. Medelst detta sinne urskilja vi nämligen icke allenast tryck och beröring, utan vinna därjämte kunskap om ytan af ett föremål är glatt eller skroflig, om ett föremål är spetsigt eller trubbigt, om det är hårdt eller mjukt, fast eller flytande, o. s. v. Hit hör vidare känslan af kittling, kliande, m. m. dyl.

Det är helt säkert att dessa olika känselförnimmelser icke alstras enbart af de egentliga trycknerverna, utan att härvid äfven andra inåtledande nerver spela en väsentlig roll. Om t. ex. ett föremål kännes hårdt, beror detta icke allenast på den verkan detsamma utöfvar på trycknerverna, utan härtill kommer yttermera en förnimmelse af ett visst, starkare eller svagare motstånd, hvilken har sin grund i underrättelser aflåtna till hjärnan från de i rörelseverktygen förekommande inåtledande nerverna (se härom sid. 249).

Jag kan emellertid icke här närmare inlåta mig på studiet af orsakerna till de olika slagen af ifrågavarande förnimmelser, ty dels skulle detta fordra alltför lång tid, dels äro dessa orsaker i många väsentliga punkter ännu långtifrån tillräckligt utredda.

Olika delar af huden äga en mycket olika grad af känslighet för tryck och beröring, beroende dels på mängden af där förekommande tryckpunkter, dels på tjockleken af öfverhudens hornlager, på hudens spänning och därpå, om huden hvilar på ett underlag af ben eller af muskler. Sålunda är huden å pannan mycket känslig för tryck, likaledes huden å tinningen, på ryggsidan af underarmen och handen, på hvilka alla ställen huden hvilar på ett benunderlag; den minsta känsligheten möta vi hos den ofta nog med tjocka svålar försedda huden under hälen.

Om vi ställa bägge spetsarna af en passare på ett afstånd af 1 mm. från hvarandra och samtidigt anbringa dem på tungspetsen, så förnimmas de såsom två och icke såsom en. Hålla vi spetsarna på samma afstånd från hvarandra och ställa dem på samma sätt som nyss mot huden å fotryggen, så kännas de såsom en enda. För att kännas såsom två måste de aflägsnas till omkr. 50 mm. från hvarandra. Jag behöfver knappt nämna att vid dessa försök förutsättes att man icke riktar blicken på det hudställe, som undersökes.

Förmågan att från hvarandra särskilja tvänne samtidigt på huden utöfvade retningar, är således betydligt olika i olika delar af huden, och vi finna alla möjliga öfvergångar mellan de tvänne talvärden jag här anfört. Följande lilla tabell angifver det minsta afstånd, på hvilket tvänne samtidigt på huden anbragta spetsar kännas såsom två och icke i vårt medvetande förefalla oss att vara en enda.

Tungspetsen	1	mm.	Pannan	23	mm.
Framsidan af sista fingerleden	2	„	Handryggen	31	„
Röda läppranden	5	„	Korsbenet	40	„
Framsidan af mellersta fingerleden	7	„	Fotryggen	54	„
Icke-röda läppranden	9	„	Nacken	54	„
Kinden	11	„	Midten af ryggen	68	„
Huden å okbenet	23	„	Öfverarmen	68	„
			Låret	68	„

Denna olikhet hos olika ställen af huden kan förorsaka rätt kuriösa företeelser. Ställer man passarens spetsar på ett afstånd af 9 mm. från hvarandra och anbringar dem på läpparna, så kännas de såsom två. För man då passaren långsamt längs ansiktets hud mot örat, så förefaller det som om spetsarne småningom närmade sig till hvarandra, och slutligen sammanginge till en enda. Orsaken härtill är naturligtvis den, att spetsarna småningom kommit till ett hudställe, där afståndet mellan dem måste vara större än 9 mm. för att de skola förnimmas såsom två.

Och tvärtom, har man bragt passarens spetsar på 23 mm. afstånd och anlagt dem mot huden öfver okbenet samt sedan drager dem, såsom nyss, mot läppen, så förefaller det, som om de allt mer och mer skulle aflägsna sig från hvarandra, ty nu komma de till ställen af huden, hvilkas förmåga att urskilja afstånd är allt större.

Egentligen ligger det något ytterst märkvärdigt däri, att vi alls kunna urskilja tvänne samtidigt på huden anbragta spetsar. Ty den retning, hvardera för sig utöfvar, måste ju vara absolut likadan, då de med samma tryck anbringas mot huden. Då vi nu emellertid besitta förmågan att urskilja dem såsom två, följer, att *de känselförnimmelser, som framkallas genom enahanda retning af olika hudställen, genom en viss egendomlighet afvika från hvarandra.*

Då nu vidare erfarenheten alldeles otvetydigt ådagalägger, att vi desto lättare kunna urskilja tvänne samtidigt retade ställen af vår hud, ju längre dessa ligga från hvarandra, följer vidare, att *den nyss omtalade skillnaden mellan de från olika hudställen framkallade känselförnimmelserna är desto större, ju mera aflägsna dessa hudställen äro från hvarandra.*

Man har åt denna egenskap gifvit namnet *lokaltecken* och säger sålunda att förnimmelser från olika delar af huden genom sitt *lokaltecken skilja sig från hvarandra.*

Genom lokaltecknen blir det oss möjligt att utan synens tillhjälp få kunskap om det ställe af vår hud, som i det ena eller andra fallet är utsatt för en retning, att således t. ex. med frånvända ögon kunna angifva hvilket ställe af vår kropp en annan människa berör, o. s. v. Genom dem förmå vi att med känseln, utan synens tillhjälp, undersöka beskaffenheten af ett föremål, och vi veta att blinda, som för hela sin kunskap om den omgifvande världen i väsentlig grad äro hänvisade till känseln, i självfva verket kunna uppöfva sina lokaltecken till en förundransvärd grad.

Egenskapen att vara utrustad med lokaltecken utmärker äfven känselnerverna i munhålans och näsans slemhinnor, äfvensom temperaturnerverna. Däremot äga känselnerverna i kroppens inre delar blott i ringa grad densamma, såsom framgår af det förhållande, att vi endast mycket obestämdt kunna uppge, hvar en i dessa organ uppträdande smärta har sitt säte.

Temperatursinnet.

Såsom vi redan sett, utlösas våra temperaturförnimmelser från tvänne olika slag af ändorgan, värmepunkter och köldpunkter. Af dem äro de senare talrikare än de förra, hvaraf följer att köldsinnet är jämförelsevis starkare utveckladt än värmesinnet.

Olika hudställens olika känslighet för värme och köld beror väsentligen på antalet af där förekommande värme- och köldpunkter. Till de för temperaturolikheter känsligaste hudområden höra kinderna.

Vi fråga oss icke utan orsak, huru det kommer sig att, då ändapparaterna för temperatursinnet utgöras af från hvarandra afgränsade punkter, våra temperaturförnimmelser det oaktadt icke hafva karakteren af ett antal från hvarandra skilda varma eller kalla punkter, utan att den yta, hvarmed vår hud kommer i beröring, förefaller oss i hela sin utsträckning vara varm eller kall.

Orsaken härtill ligger dels däri, att vi äga en synnerlig benägenhet och förmåga att utfylla alla luckor i afseende å våra förnimmelsers anordning i rummet, såsom kanske bäst framgår däraf, att vi, utan särskilda däröfver anställda försök, icke hafva en aning om, att en ganska stor del af vårt öga är absolut okänslig för ljus (se härom 19:de föreläsningen). Härtill kommer ännu att det intryck, retningen af en enda temperaturpunkt framkallar, i vår föreställning icke är punktformigt, utan har en viss utsträckning i alla dimensioner. Då nu temperaturpunkterna i allmänhet ligga nära till hvarandra, komma de af de olika punkterna, hvar och en för sig, framkallade förnimmelserna att så att säga lägga sig bredvid hvarandra och således utfylla de annars uppkommande luckorna i afseende å våra temperaturförnimmelsers anordning i rummet.

Våra förnimmelser af tryck och beröring hänföra sig direkt och uteslutande till hudytan. Temperaturförnimmelserna hafva däremot en utpräglad utsträckning i rummets alla tre dimensioner. Då vi känna värme eller kyla, hänföra vi denna förnimmelse icke allenast till hudytan utan ock till det oss närmast omgifvande rummet.

Under hvilka omständigheter förnimma vi värme eller köld?

Om vi befinna oss i ett till 16—17^0 C. uppvärmdt boningsrum, och där vistats tillräckligt länge, så känna vi hvarken värme eller köld. Gå vi nu i ett annat rum, hvars temperatur är något högre, så känna vi genast värme. Men denna värmeförnimmelse förgår snart, och vi hafva åter ingen temperaturförnimmelse. Förflytta vi oss nu på nytt till det första rummet, så förnimma vi köld, hvilken förnimmelse emellertid inom en kort stund försvinner.

Häraf framgår, att våra förnimmelser af värme och köld framkallas genom *förändringar* i temperaturen hos den oss omgifvande luften. Då denna blir kallare, förlorar huden mera värme; då den blir varmare, är hudens värmeförlust mindre. Vi kunna således gå ett steg längre och säga, att förnimmelse af köld eller värme uppstår, då hudens temperatur sjunker eller stiger.

Men hudens temperatur kan förändras äfven om den yttre luftens temperatur icke alls förändras: detta är fallet då huden genom ökad eller minskad blodtillförsel erhåller en större eller mindre tillförsel af värme med blodet. Då vi rodna och blodkärlen i ansiktets hud starkt utvidgas, blifva kinderna på samma gång varmare. Vid en plötsligt inträdande blekhet förnimma vi kyla.

Den värmemängd, som kroppen afgifver till det omgifvande mediet, beror icke allenast på dettas temperatur, utan äfven och i lika hög grad på dess värmeledande förmåga. I luft af 17^0 frysa vi i allmänhet icke. Stiga vi i vatten af samma temperatur, så frysa vi betydligt, ty vattnet är en vida bättre värmeledare än luften.

Då värmetillförseln till huden och värmeförlusten från huden fullt uppväga hvarandra, hafva vi således i allmänhet ingen temperaturförnimmelse.

Hos ålderstigna personer är, såsom vi tidigare sett (sid. 209), blodtillförseln till huden mindre än hos unga och medelålders per-

soner. Följden häraf blir den, att gamla människor frysa lättare än yngre.

Temperatursinnets fysiologiska uppgift står tydligen i värmeregleringens intresse. Köld- och värmenerverna framkalla genom reflex de redan tidigare omtalade förändringarna af förbränningsprocessens storlek i kroppen, af hudkärlens vidd och af svettafsöndringen. De medvetna temperaturförnimmelserna åter äro oss till afgjordt gagn i det de gifva oss till känna, att en förändring af beklädnadens tjocklek och beskaffenhet eller af temperaturen i det rum, där vi vistas, är nödvändig eller önsklig. Dock få vi härvid icke förbise, att man härutinnan kan gå för långt. Af fruktan att frysa, kläda sig många människor för varmt och hålla sina rum för varma. Härigenom blifva de mycket ömtåliga för temperaturväxlingar och lätt utsatta för förkylning.

Smärtan.

Om ett ställe af huden utsättes för en alltför stark eller alltför långvarig eller alltför ofta upprepad retning, framkallas däraf en egendomlig, pinsam förnimmelse, *smärta,* hvilken vid en tillräcklig styrka hos retningen i vår föreställning utbreder sig mer eller mindre långt utanför det för retningen utsatta hudområdet och, om det smärtsamma ingreppets styrka ännu mera ökas, kan leda till krampanfall, till vanmakt, ja till vansinne.

Smärtförnimmelser utlösas icke allenast från huden, utan äfven från andra kroppsdelar. Sjukliga processer i kroppens inre organ eller i ledgångarna åtföljas ofta af smärta. Om musklerna någonstädes i vår kropp krampaktigt sammandragas (t. ex. vid vadkramp, s. k. sendrag), uppstår en stark smärta, ja redan känslan af stark trötthet i musklerna efter ett mycket ansträngande arbete står på gränsen till smärta. Ett tryck på ögongloben framkallar likaså smärta. Hit hör vidare tandvärk, värk i öronen, m. m., m. m.

För öfrigt är det ingen lätt sak att uppdraga en bestämd gräns mellan verklig smärta och känslan af olust. Höga toner äro ytterst pinsamma, likaså sväfningar mellan toner och snabba växlingar i belysningens styrka (fladdrande ljus); illa luktande och illa smakande ämnen framkalla obehag och äckel. En god del af dessa och andra med dem likartade sensationer uppfattas såsom beroende på den känsla af olust, som de framkalla, ehuruväl de åtminstone på vissa personer utöfva en fullkomligt likadan verkan, som verkligt smärtsamma ingrepp.

De från huden framkallade smärtförnimmelserna, hvilka äro de enda som blifvit föremål för en mera ingående analys, äro, såsom vi alla veta, af flere olika slag, brännande, stickande, skärande, borrande, o. s. v. Orsaken till dessa olika arter ligger dels i sättet för själfva det smärtsamma ingreppet, dels i tillblandning af andra slag af sinnesförnimmelser. En brännande smärta är sålunda en smärta som åtföljes af en värmeförnimmelse; vid en stickande smärta är ingreppet begränsadt till

ett litet hudområde; skärande kalla vi en smärta, som med en viss hastighet utbreder sig öfver en viss sträcka af kroppsytan.

Fråga vi oss nu hvad som utgör den egentliga fysiologiska orsaken till smärtförnimmelserna, så måste vi dess värre blifva svaret skyldiga. På hypoteser åt detta håll lida vi visserligen ingen brist, men hittills har ingen af dem vunnit ett afgjordt företräde framför de öfriga, och jag anser det därför vara bäst att här icke inlåta mig på deras dryftande.

Likasom smärtan är den af alla våra sinnesförnimmelser som mest omedelbart hänför sig till vårt eget jag, röner äfven dess styrka ett det afgjordaste inflytande af oss själfva. Om vi, t. ex. vid slöjdande, af misstag skära oss ett djupt sår i fingret, så vållar detta i allmänhet ingen betydande smärta. Veta vi däremot på förhand af att man skall skära eller blott sticka oss i fingret, så gör denna lilla operation ganska ondt. Häraf framgår, att föreställningen om smärtan i väsentlig grad ökar dess styrka.

Genom att intensivt fästa uppmärksamheten vid en viss kroppsdel, kan man i densamma framkalla sensationer, i det att en mängd förnimmelser af spänning, krypning, tryck, o. s. v., hvilka bero på pulsådrornas utvidgning vid hjärtats systole, på tryck af kläderna, m. m. dyl. och annars helt och hållet undgå vår uppmärksamhet, härigenom framträda för medvetandet. Småningom kännas dessa förnimmelser allt obehagligare och slutligen blifva de rentaf smärtsamma.

Vi veta alla, att under sjukdomar, som åtföljas af smärta, denna ofta är starkare under natten än under dagen. Detta förhållande torde helt enkelt bero därpå, att vår uppmärksamhet under dagen riktas på många olika håll och sålunda icke så uteslutande, som fallet är under natten, är fäst vid den värkande kroppsdelen.

Om man afsiktligt länkar sin uppmärksamhet åt något bestämdt ämne, så kan man i själfva verket till större eller mindre grad undertrycka smärtan. I detta afseende äger följande anekdot om den store tänkaren Immanuel Kant ett betydande intresse. Han led tid efter annan af giktanfall, hvilka, såsom kändt, äro mycket plågsamma. "Otålig öfver att hindras från att sofva, tillgrep jag", säger han, "mitt stoiska medel, nämligen att med ansträngning rikta mina tankar på ett af mig valdt likgiltigt ämne, hvilket som helst (t. ex. på namnet Cicero, som ju ger anledning till mångahanda reflexioner), för att sålunda afleda uppmärksamheten från min smärta. Därigenom blef denna snart nog svagare och den öfvervanns slutligen af sömnen. Detta kan jag, då dylika anfall återkomma, vid afbrott i sömnen städse med samma resultat upprepa." Att det här icke var fråga om några inbillade smärtor, därom kunde Kant öfvertyga sig genom den glödande rodnad, som följande morgon uppenbarade sig hos tårna på vänstra foten.

Om ock icke alla människor hafva samma starka viljekraft som Kant, kunna vi dock af hans och andras föredöme finna, att vi i viss mån kunna uppfostra oss själfva till att undertrycka smärtan, likasom vi kunna uppfostra oss att tåla smärtan, utan att genom klagorop utbasuna densamma.

Uttrycket för smärtan får således icke anses vara ett mått på smärtans storlek. Det händer, att en viljestark person känner en mycket stark smärta, utan att förändra en min, under det att en annan skriker erbarmligt vid ett nålsting. Men å andra sidan få vi icke heller lämna ur sikte den på mångfaldigt sätt bekräftade erfarenheten, att känsligheten för smärta och smärtsamma ingrepp i självfva verket är betydligt olika hos olika personer. Ingen kan därför med visshet veta huru stark den smärta är, som en annan känner, och vi måste därför med deltagande försiktighet bedöma densamma och dess uttryck.

Muskelsinnet.

Under detta namn sammanfattas alla de förnimmelser, genom hvilka vi vinna vår kunskap om våra lemmars läge, om riktningen och omfånget af deras rörelser, om storleken af den tyngd, de uppbära, samt af det motstånd, de röna.

Så dunkla och otydliga dessa förnimmelser än förefalla oss att vara, äga de icke desto mindre för oss en mycket stor betydelse och utmärka sig genom en hög grad af skärpa.

Detta framgår bäst af de rön, man kunnat göra å personer, som genom något slags sjukdom förlorat muskelsinnet. Vid den sjukdom, som kallas ryggmärgslidande, har den sjuke fullkomligt herravälde öfver sina muskler, ithy att ingen enda af dem är lam. Men hans gång är ostadig, de därvid deltagande musklerna samverka icke på normalt sätt och han nödgas med hjälp af synsinnet reglera sina steg, hvilket en frisk människa icke behöfver göra. Orsaken till dessa rubbningar ligger däri, att den sjuke förlorat muskelsinnet i nedre lemmarne.

En annan sjuk, som förlorat muskelsinnet i de öfre lemmarne, bedes att röra armen i en cirkel; han gör det, men iakttager hela tiden rörelsen med ögonen. Man tillsäger honom att blunda och fortfara med armens rörelse. Han blundar och tror att han fortfarande rör armen — men den står stilla.

Genom muskelsinnet utöfva vi således en kontroll öfver våra kroppsrörelser, och genom detta åstadkommes den icke sällan utomordentliga noggrannhet, hvarmed en mängd sådana rörelser utföras.

Ofta nog utöfvar muskelsinnet nyss berörda reglerande verkan på reflexväg, utan att medvetandet tager någon kännedom om de genom detsamma erhållna underrättelserna; i andra fall åter tränga dessa underrättelser till vårt medvetande, såsom då vi genom att i handen upplyfta en kropp söka bilda oss ett omdöme om dess tyngd, eller då vi med blicken frånvänd bringa en lem i det läge, hvari en annan, aktivt eller passivt, blifvit förd, eller då vi bedöma omfånget och kraften af våra lemmars rörelser, vare sig de utföras aktivt eller passivt.

De inåtledande nerver, som förmedla dessa viktiga intryck, äro af flere slag, nämligen dels ledgångarnas och senornas nerver, dels de *inåtledande* nerver, som förgrena sig i musklerna, dels också till en viss grad

hudens känselnerver. Då någon kroppsdel förändrar sitt läge, komma naturligtvis de här ifrågakommande benen att på ett annat sätt än nyss förut trycka mot hvarandra i ledgångarna och sålunda på ett annat sätt inverka på deras inåtledande nerver. Vidare kommer spänningen af senan och muskeln själf att i en eller annan riktning förändras, hvilket naturligtvis skall inverka på dessas inåtledande nerver. Och slutligen kommer den omgifvande huden att vid ifrågavarande lägeförändring läggas i andra veck än nyss förut och dess känselnerver blifva sålunda utsatta för en annan retning än nyss förut.

En närmare analys af de genom muskelsinnet förmedlade förnimmelserna har gifvit vid handen, att uppfattningen af *passiva rörelser* hufvudsakligen beror på ledgångarnas nerver, att vid *aktiva rörelser* tillkomma förnimmelser från musklernas och senornas inåtledande nerver, alldenstund vid dessa rörelser spänningen af muskler och senor naturligtvis förändras i en vida högre grad än hvad fallet är vid passiva rörelser, samt att slutligen kunskapen om lemmarnas *läge* beror på att de från hithörande nerver förmedlade förnimmelserna förblifva oförändrade, så länge lemmen intager en bestämd ställning.

Tack vare de underrättelser, som genom muskelsinnet ända från den spädaste barnaåldern tillföras vårt medvetande, vinna vi småningom en betydande erfarenhet om tyngden af alla möjliga föremål, som omgifva oss. Skola vi med handen upplyfta något oss bekant föremål, så gifva vi åt musklerna en impuls, sådan att den däraf framkallade muskelsammandragningen i anseende till sin kraft precis motsvarar föremålets tyngd. Därpå hafva vi icke blott dagligen, utan stundligen de mest talande bevis. Men det händer någon gång, att vi bedöma föremålets tyngd orätt: vi uppskatta det t. ex. tyngre än det i självfva verket är. Den till musklerna afgifna impulsen har således varit för stark i förhållande till föremålets tyngd; i följd häraf lyftes föremålet nu betydligt högre än afsedt var och på samma gång få vi genom muskelsinnet underrättelse därom. Således här igen en genom muskelsinnet utöfvad kontroll af viljeimpulsens resultat.



Sjuttonde Föreläsningen.

Om smaksinnet och luktsinnet.

Med smaksinnet undersöka vi beskaffenheten af de fasta och flytande ämnen, som vi intaga i munhålan, med luktsinnet beskaffenheten af den luft, som strömmar genom näshålorna. Bägge dessa sinnen samverka ofta, såsom framgår däraf, att en mängd af de intryck, som vi i dagligt tal beteckna såsom smakförnimmelser, i själfva verket hafva alls intet att göra med smaksinnet, utan bero på verksamheten hos luktsinnet.

Smaksinnet.

Såsom smaksinnets yttre organ betecknar man i allmänhet endast tungan, men detta är icke riktigt, alldenstund också främre svalgväggen, gomseglet med tungspenen och de främre gombågarna, äfvensom, hos barn, den inre ytan af kinderna äro utrustade med smakförmåga. Dock är i alla fall tungan i detta afseende känsligast.

Fig. 126.

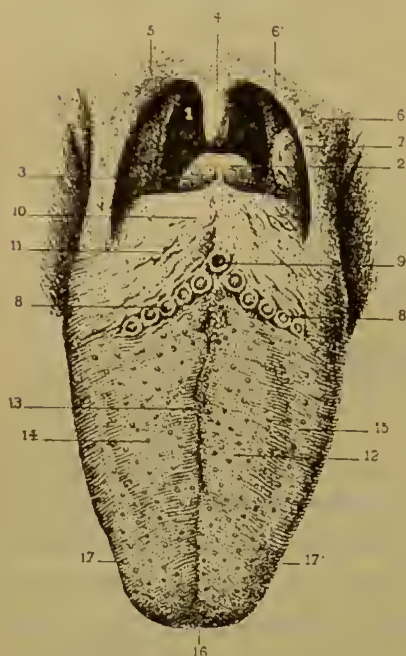


Tungans muskler.

Tungan, som är innesluten i munhålan, utgöres till sin hufvudmassa af tvärstrimmiga muskler. Några af dessa uppspringa från underkäken (Fig. 126: 5), tungbenet (Fig. 126: 2) och skallens bas (Fig. 126: 1); andra komma från närgränsande mjuka delar, såsom 7 (Fig. 126), hvilken löper från gomseglet i den främre gombågen, och 8, 8′, som komma från svalgets muskulatur; slutligen finnas i tungan muskeltrådar, som från en i tungans midt befintlig senstrimma i tungans tvärriktning löpa till dess ränder. Alla

dessa muskler, hvilka sammanlagdt utgöra icke mindre än 17 stycken (1 oparig och 8 pariga), sammanfläta sig med hvarandra och bilda tungans köttiga massa. Genom dessa muskler blir tungan ägnad att utföra den mångfald af rörelser, som påkallas af hennes roll vid tuggningen (se sid. 108) och af hennes uppgift vid åstadkommandet af det artikulerade talet.

Fig. 127.



Tungan, sedd uppifrån.

Bland beståndsdelarna af den *slemhinna*, som öfverdrager tungan, böra framför allt tungans *papiller* tilldraga sig vår uppmärksamhet.

Dessa papiller äro små upphöjningar från slemhinnan, som te sig under olika former. Baktill nära tungroten finnas 9—11 i form af ett med spetsen bakåt riktadt V anordnade papiller. Dessa bestå af en central upphöjning, som genom en cirkelformig insänkning är afgränsad från den öfriga slemhinnan (Fig. 127: 8). De kallas på grund häraf *vallomgifna* papiller. — Spridda öfver tungans hela öfre yta, men hufvudsakligen vid dess sidoränder och dess spets, förekomma 150—200 papiller, hvilka kallas *svamplika*, emedan deras öfre del är tjockare än den nedre (Fig. 127: 14). Slutligen finnes ett tredje slag af papiller, de *trådformiga*, som upptaga resten af tungans öfre yta. De stå tätt intill hvarandra och bilda sålunda en rad af från tungans medellinie mot dess sidoränder snedt gående linier (Fig. 127: 15).

I de två förstnämnda slagen af papiller sluta *smaknerverna* i egendomliga små, flaskformiga organ, *smaklökarna*, som å de vall-

Fig. 128.



Längdsnitt af en vallomgifven papill.

Fig. 129.



Smaklök, sedd från sidan.

omgifna papillerna finnas på den åt vallgrafven vända delen af dessas centrala upphöjning (se fig. 128: 4) och å de svamplika på deras fria yta. Dessa smaklökar bestå dels af celler, som bilda deras yttre be-

gränsning, dels af innanför dessa belägna celler, som stå i sammanhang med smaknervernas ändförgreningar. För att försätta dessa *smakceller* i verksamhet måste de smakande ämnena komma i beröring med dem, och detta sker därigenom, att smaklökarna på sin fria yta hafva ett litet hål, genom hvilken de till fina trådar utdragna smakcellernas ändar skjuta fram (Fig. 129).

Dessutom finnas i tungan, såsom vi redan sett, också vanliga känselnerver.

De förnimmelser, som vi erhålla från smaksinnet, äro egentligen endast af 4 olika slag, nämligen *sött, bäskt, salt* och *surt*, hvartill några ännu lägga *lutaktig* (alkalisk) *smak* och *metallsmak*. Alla de öfriga s. k. smakförnimmelserna äro luktförnimmelser.

Och icke ens alla de nu nämnda förnimmelserna äro enbart smakförnimmelser. Tvärtom beror den sura smaken på en samtidig retning af tungans smak- och känselnerver. Den s. k. lutaktiga smaken anses vara beroende därpå, att lutaktiga vätskor upplösa tungans ytligaste epitellager. Den salta smaken likasom smaken af sött och bäskt äro rena smakkvaliteter, den förstnämda dock med en lindrig tillsats af känselretning.

Vi kunna icke indela de olika smakarterna i underafdelningar. Förutsatt att vi vid försök åt detta håll af olika ämnen, tillhörande samma grupp, endast använda sådana lösningar, som framkalla lika stark smak, så smaka t. ex. saltsyra, salpetersyra, svafvelsyra, ättiksyra, vinsyra och oxalsyra alldeles lika. Detsamma gäller om de bäska ämnena: stryknin, kinin, morfin och pikrinsyra, samt om de söta ämnena: mjölksocker, drufsocker, rörsocker.

I synnerhet om tungan är öfverdragen af ett icke alltför tunnt slemlager, uppstår på grund af smakorganets anatomiska byggnad ett visst hinder för de smakande ämnenas inträngande till smakcellerna. Man kan hålla tungan i ett glas med sockervatten, utan att någon smak kännes, förr än man trycker tungan mot glasets vägg och sålunda pressar sockerlösningen in i smaklökarna. På samma sätt inpressas smakande ämnen i dem vid tungans rörelser genom det tryck, tungan härvid utöfvar mot gommen.

Häraf följer, att, om man skall svälja saker, som icke smaka godt, sväljningen bör ske så snabbt som möjligt.

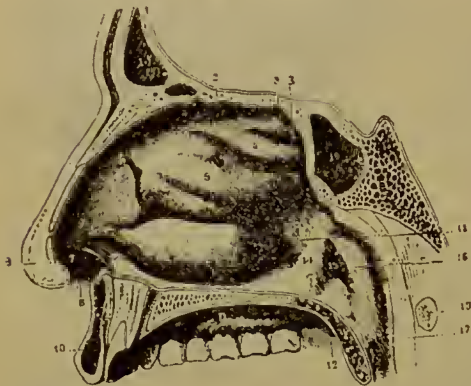
Man har kunnat ådagalägga, att de olika smakkvaliteterna framkallas genom olika nerver, alldeles som förnimmelserna af värme och köld förmedlas af olika nerver. Detta förhållande framgår redan däraf, att olika delar af tungan äro i olika grad känsliga för olika smakande ämnen, och det sålunda, att smakförmågan hos tungspetsen är mindre än hos tungans bakre del. Under det att denna del är känslig för alla de olika smakarterna, har spetsen hos många personer en mindre känslighet för bäskt än för sött, salt och surt, ja, det finnes människor, hvilkas tungspets icke alls äger någon smakförmåga, ehuru å andra sidan äfven sådana fall förekomma, i hvilka man med spetsen kan urskilja bäskt lika bra som de öfriga smakarterna.

Men man har genom att pröfva smakförmågan hos enskilda papiller yttermera funnit, att några röna intryck endast af sött, andra endast af surt, ehuru de flesta papiller äro känsliga åtminstone för tvänne olika smakarter. Häraf följer, att de olika smakarterna framkallas af olika slag af smaknerver.

Luktsinnet.

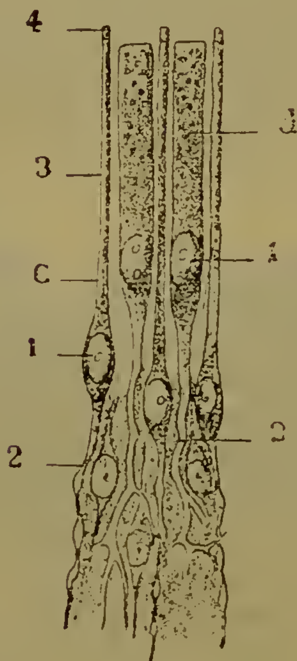
Luktnervernas ändförgreningar sluta i den öfversta delen af den slemhinna, som öfverdrager näshålorna. Endast denna del, *luktkammaren,* utgör sålunda luktorganet; det sträcker sig å näshålornas yttre vägg till den mellersta näsmusslans fria rand (Fig. 130: 5) och till motsvarande höjd å skiljeväggen mellan näshålorna. Såsom ändorgan för luktnerverna finna vi här långt utdragna stafformiga celler (Fig. 131: C), hvilka stödjas af andra, cylindriska celler (Fig. 131: d).

Fig. 130.



Yttre väggen af högra näshålan, sedd inifrån.

Fig. 131.



Luktnervernas ändorgan.

Vid vanlig andning strömmar luften in och ut genom den nedre delen af näshålorna och blandar sig endast obetydligt med den luft, som omger luktorganet. Men då vi med vårt luktsinne närmare vilja undersöka luftens beskaffenhet, ändra vi luftströmmens riktning så, att den inandade luften i större mängd kommer i beröring med luktcellerna. Detta sker därigenom, att näsans muskler utvidga näsöppningarna och förändra näsbroskens läge sålunda, att den till näsöppningarna närmast gränsande delen af näshålorna förtränges, hvarefter man med sluten mun gör en kraftig inandning. Härigenom ledes luften uppåt till luktkammaren i stället för att som vanligt strömma genom den nedre delen af näshålorna.

Jag har redan framhållit, att en mängd af de förnimmelser, som vi i dagligt tal beteckna såsom smakförnimmelser, i själfva verket framkallas genom luktsinnet. Sålunda spelar detta sinne den afgörande rollen vid alla de många skiftningar, som

vi kunna iakttaga i afseende å mat och dryck. Härvid komma ångor från dessa till luktorganet antingen genom de främre eller ock genom de i svalget utmynnande bakre näsöppningarna. Om, såsom fallet är vid snufva, näsans slemhinna är uppsvälld, så att luften icke kan få tillträde till luktkammaren, nedsättes i större eller mindre grad vår förmåga att urskilja egenskaperna, både hos den luft, vi inandas, och hos den mat och dryck, vi förtära.

Vissa förnimmelser, som vi vanligen beteckna såsom tillhörande luktsinnet, höra i själfva verket förnämligast eller uteslutande till känselsinnet, i det att de framkallas genom retning af de känselnerver, som sluta i nässlemhinnan. Detta är fallet med “lukten“ af t. ex. ammoniakångor och pepparrot.

Det är för det närvarande icke möjligt att i några bestämda grupper ordna våra luktförnimmelser; också beteckna vi dem helt enkelt med namnet på de ämnen, som framkalla dem. Vi tala sålunda om lukten af pepparmynt, nejlikolja, lavendel, violer, rosor o. s. v. Vår kunskap om de olika luktslagen är således lika bristfällig och otillfredsställande som vår kunskap om färgerna vore, ifall vi icke kunde benämna dem annorlunda än genom namnet på ting, som utmärka sig genom den ena eller andra färgen, i fall vi således i stället för det allmänna begreppet *rödt* nödgades röra oss med namnen tegelstensfärg, rosens färg, kindens färg, lingonfärg o. s. v.

Dock kunna vi med bestämdhet påstå, att de olika luktslagen, åtminstone till en viss grad, förmedlas genom olika slag af luktnerver. Detta framgår redan däraf, att personer, som i öfrigt hafva ett godt luktsinne, äro alldeles oförmögna att urskilja lukten af vissa ämnen: de sakna det eller de slag af luktnerver, som hos andra människor genom ifrågavarande ämnen försättas i verksamhet. Till yttermera visso bevisas detta af följande omständigheter.

Vi veta att luktorganet lätt tröttnar. Komma vi in i ett med människor öfverfyldt rum, så öfvertygas vi genom en obehaglig lukt genast vid inträdet om luftens förorening. Men vi behöfva icke länge vistas i rummet, innan denna luktförnimmelse försvinner: luktnerverna hafva tröttats.

Nu visar det sig att om man fullständigt uttröttar luktorganet genom ett visst slags lukt, detta därför icke förlorat förmågan att af andra slag af luktande ämnen försättas i verksamhet. Det händer tvärtom att luktförmågan för vissa luktslag fortfarande är mycket god, under det att den för andra luktslag är upphäfd. Detta kan icke gärna bero på något annat än att luktnerverna äro af flere olika slag; då ett slag uttröttats, äro andra ännu förmögna af verksamhet.

Människans luktsinne är i allmänhet vida underlägset luktsinnet hos många djur och synes således böra uppfattas såsom ett på återgång stadt sinne. Detta gäller i all synnerhet om de civiliserade folken. Vissa s. k. vilda folkslag äga dock ett luktsinne, som kan täfla med djurens; sålunda uppgifves det att peruanska indianer medels lukten lika väl som jakthundar kunna spåra vildt.

I alla händelser är luktsinnet äfven hos vanliga människor utrustadt med en förundransvärd förmåga att uppdaga närvaron af ämnen, som endast i en ytterligt ringa mängd ingå i den inandade luften. Denna förmåga är betydligt olika för olika slag af luktande ämnen, såsom framgår af följande tabell, som hufvudsakligen afser att gifva en föreställning om luktsinnets känslighet hos människan.

Ämne.	Mängd nödvändig för att framkalla en luktförnimmelse.
Fosforväte	mindre än $^1/_{50}$ mgm.
Nejlikeolja	mindre än $^1/_{200}$ „
Brom	mindre än $^1/_{600}$ „
Pepparmyntolja	mindre än $^1/_{1700}$ „
Svafvelväte	mindre än $^1/_{5000}$ mgm.
Rosenolja	mindre än $^1/_{20000}$ mgm.
Mysk	mindre än $^1/_{2000000}$ mgm.
Merkaptan	mindre än $^1/_{460000000}$ mgm.

Fråga vi oss nu hvad orsaken egentligen är därtill, att några ämnen äga lukt, andra ej, så måste vi blifva svaret skyldiga och åtnöja oss med att konstatera att retningen af luktorganet verkligen beror på en inverkan af ångorna från luktande ämnen. Först vid slutet af 1700-talet vanns full visshet därom. Dessförinnan föreställde man sig, att luktorganet icke försattes i verksamhet genom materiella delar, som öfvergingo till luften från luktande ämnen, utan genom svängningar, som utgingo från dessa och fortplantade sig till näsan. Man ställde således luktsinnet i analogi med hörselsinnet, som försättes i verksamhet genom ljudet, d. ä. genom svängningar, som utgå från den ljudande kroppen och fortplantas till örat.

Hufvudstödet för denna uppfattning låg däri, att man hos vissa ämnen, som spredo en mycket stark lukt, icke med vågen kunde uppvisa någon viktsförminskning, och dock måste en sådan äga rum, om det vore riktigt att materiella delar från dessa ämnen öfvergingo till luften. Man kunde emellertid ådagalägga att en sådan öfvergång verkligen skedde. Ett stycke kamfer infördes i det lufttomma rummet i en kvicksilfverbarometer. Detta hade till följd att kvicksilfret i barometern småningom sjönk, sålunda ådagaläggande att från kamfern små delar aflöste sig, samlade sig i det lufttomma rummet i barometern och genom sitt tryck bragte kvicksilfret i barometern att sjunka.

Ett annat bevis för denna sats är följande. Strålande värme går genom lufttomt rum, utan att absorberas; ställes en gas i värmestrålarnas väg, så kvarhåller den en större eller mindre del af dem, allteftersom den ena eller den andra gasen användes. Nu visar det sig att en luft som varit i beröring med luktande ämnen och upptagit deras ångor, i vida högre grad än ren atmosferisk luft absorberar värme; sålunda

upptar patschuli 32, rosenolja 36, anis 352 gånger mera värmestrålar än atmosferisk luft.

Luktens betydelse för oss ligger naturligtvis däri, att densamma tillåter oss att till en viss grad undersöka beskaffenheten af den luft vi indraga genom näsan. Såsom redan framhållits är det visserligen sant, att luktsinnet lätt tröttnar och att det sålunda icke utgör någon synnerligen säker väktare, i synnerhet då frågan gäller den förorening af luften, som uppkommer genom utdunstningar från människor och djur. Icke desto mindre är det oss i många fall till afgjordt gagn, såsom då det t. ex. gör oss uppmärksamma på os eller på närvaro af lysgas i rummet. I sådana fall hafva vi luktsinnet att tacka för att vi icke förgiftats.

Man begagnar icke sällan nässköljningar såsom botemedel mot sjukdomar i näsan. Härvid måste man dock vara mycket försiktig, ty luktorganet är ganska känsligt för skadliga inflytelser, och genom sådana kunna vi t. o. m. förlora luktförmågan för längre eller kortare tid eller för alltid. En berömd österrikisk lärd, som led af en besvärlig snufva, drog dagligen under tre dagars tid tre koppar varmt té genom näsan. Han blef visserligen kvitt sin snufva, men förlorade för fulla 10 månader sin lukt och återvann den aldrig i dess förra skärpa.

Till spolning af näsan måste man således begagna vätskor, som icke skadligt inverka på luktorganet. En sådan vätska är en lösning af koksalt, som på 1000 delar vatten innehåller 7.3 delar koksalt, och vid insprutningen uppvärmes till kroppstemperatur.

Näshålorna utgöra de naturliga andningsvägarna. Om de af en eller annan orsak tilltäppas, och endast med svårighet eller alls icke låta luften passera, så kan man ju alltid andas med munnen, och man kunde tycka att det i det stora hela vore likgiltigt om man läte luften strömma den ena eller andra vägen. Så är dock icke fallet. Tvärtom veta vi att tilltäppning af näshålorna har till följd en mängd nervösa åkommor, som endast genom hindrets aflägsnande kunna botas. Sådana åkommor möter man ofta hos barn; de blifva slöa och retliga, förlora intresset för sina skolarbeten, o. s. v. Här består hindret i en sjuklig förstoring af en till sin byggnad med de s. k. mandlarna (se sid. 92) öfverensstämmande, i öfre delen af svalget vid de bakre näsöppningarna befintlig kropp. Om detta hinder genom en kirurgisk operation aflägsnas, inträder i de allra flesta fall en alldeles underbar förändring till det bättre i barnets hela sinnesbeskaffenhet, och barnet blir åter intelligent, intresseradt och vaket.

Ifrågavarande operation är så mycket viktigare, som den nyss omnämnda sjukliga förändringen i svalgets öfre del lätt kan framkalla sjukliga förändringar i örat, som ju genom örontrumpeten (Fig. 132: 6; se följande föreläsning) står i förbindelse med svalget, och sålunda leda till en mer eller mindre betydande nedsättning af örats verksamhetsförmåga.



Adertonde Föreläsningen.

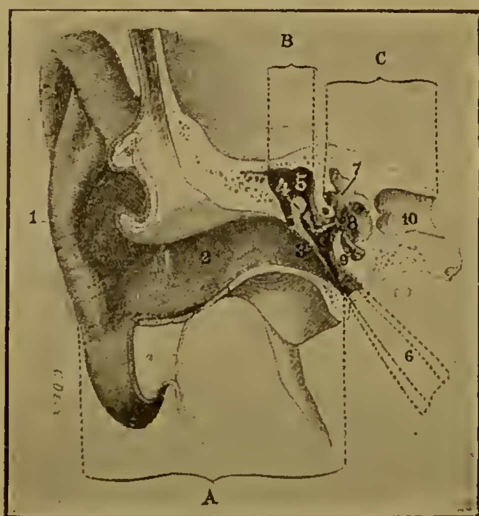
Om hörselsinnet och rösten.

Då ljudvågor träffa vårt hörselorgan, åstadkomma de en retning af de celler, till hvilka hörselnerven förgrenar sig. Härigenom försättas i sin tur hörselnerven och den del af hjärnan, där han slutar, i verksamhet och framkalla sålunda en hörselförnimmelse.

Hörselorganets anatomi.

Ur anatomisk synpunkt indelas *hörselorganet* (se Fig. 132) i tre afdelningar, nämligen *ytterörat med den yttre hörselgången* (Fig. 132: A), *mellanörat med örontrumpeten* (Fig. 132: B) och *innerörat* (Fig. 132: C). De båda första afdelningarna tjäna till att leda ljudet till innerörat, som är den del där hörselnerven slutar och således den viktigaste delen af hela hörselorganet.

Fig. 132.



Hörselorganet i genomskärning.

Ytterörat, hvilket vi i dagligt tal helt enkelt kalla *örat,* utgöres af en oregelbundet formad buktig skifva, som till största delen består af brosk och är öfverdragen af hud. Hos de flesta däggdjur äger ytterörat en stor betydelse därigenom att det såsom ett slags hörtratt uppfångar ljudet; i sammanhang därmed står också den omständigheten att det genom sina muskler kan riktas åt det håll, hvarifrån ljudet kommer. Hos människan spelar däremot ytterörat såsom ljuduppfångare en mycket

ringa roll och detsamma gäller om dess muskler, hvilka endast äro rudimentära.

I ytterörats mellersta del finnes en djup insänkning, som öfvergår i den *yttre hörselgången* (Fig. 132: 2). Denna sträcker sig i horisontal riktning utifrån inåt och något framåt samt är omkring 24 mm. lång. I sin yttre tredjedel utgör hörselgången ett af brosk och bindväf bestående rör; dess inre två tredjedelar bilda däremot en i tinningbenet förlöpande kanal, hvars mynning ses i fig. 13: 14 (sid. 13). Den hud, som öfverdrager ytterörat, fortsätter sig i den yttre hörselgången och blir där småningom allt tunnare. Afsöndringen från dess talg- och svettkörtlar utgör det s. k. *örvaxet.*

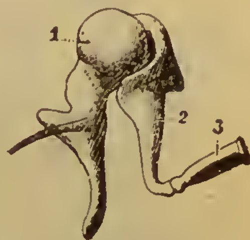
Mellanörat består af den i tinningbenet urgröpta trumhålan och de i denna inneslutna hörselbenen samt af örontrumpeten. Det afskiljes från den yttre hörselgången genom trumhinnan.

Trumhinnan intager bottnen af den yttre hörselgången (Fig. 132: 3). Den är en rund, $9\frac{1}{2}$—$10\frac{1}{2}$ mm. bred och endast $\frac{1}{10}$ mm. tjock hinna, som med sin omkrets är fäst vid den yttre hörselgångens benvägg. I sin midt är trumhinnan indragen åt trumhålan och har sålunda formen af en vid och grund, snedt mot den yttre hörselgångens axel stående tratt.

Trumhålan själf är 15 mm. hög, dess längd framifrån bakåt utgör likaledes 15 mm.; dess bredd är olika på olika ställen och växlar mellan $1\frac{1}{2}$ och 5—6 mm.

Fig. 133 visar oss *hörselbenen* sedda framifrån. Det yttersta af dem kallas *hammaren* (1), mot densamma ledar det mellersta benet, *städet* (2) och mot detta det innersta, *stigbygeln* (3). Tillsammans bilda dessa ben en kedja, som genom flere små band är upphängd i trumhålan och tjänar att till innerörat öfverföra trumhinnans svängningar. De hafva förmåga härtill på grund af den omständigheten att det yttersta benet, hammaren, med sitt nedåt riktade långa utskott är förenadt med eller rättare instucket i trumhinnan, som just härigenom får sin trattlika form, under det att det innersta benet, stigbygeln, är insatt i det s. k. ovala fönstret, som finnes i väggen mellan mellanörat och innerörat. För hvarje gång trumhinnan genom luftens svängningar tryckes inåt mot trumhålan, kommer också stigbygeln att tryckas något in i innerörat (jfr Fig. 134). Ledytorna mellan hammaren och städet äro försedda med en spärrinrättning, som löses då hammaren går utåt och sålunda skyddar stigbygeln från att ryckas ur det ovala fönstret.

Fig. 133.



Hörselbenen.

Örontrumpeten eller det s. k. Eustachiska röret (Fig. 132: 6) är ett 35 mm. långt dels af ben, dels af brosk bestående rör, som utgår från främre väggen af trumhålan och öppnar sig i öfre delen af svalget (se Fig. 86: 9, sid. 163). Dess uppgift är att leda bort afsöndringarna från trumhålans slemhinna äfvensom att ställa trumhålan i förbindelse med luften i svalget, så att lufttrycket i denna må vara lika stort som

i den yttre hörselgången, d. v. s. lika stort som det atmosferiska trycket. Vanligtvis är örontrumpetens mynning i svalget tillsluten; den öppnar sig emellertid vid hvarje sväljningsrörelse, samt sannolikt äfven vid gäspning och vid djup inandning.

Till mellanörat höra vidare tvänne små tvärstrimmiga muskler, af hvilka den ena fäster sig vid hammaren, den andra vid stigbygeln. Vid sin sammandragning drager den förra muskeln medelpunkten af trumhinnan inåt och spänner således densamma, hvaraf den fått sitt namn: *trumhinnans spännare.* På samma gång tryckes äfven stigbygeln djupare in i innerörat och åstadkommer således ett ökadt tryck därstädes. Den andra muskeln, *stigbygelsmuskeln,* verkar i motsatt riktning, i det att den i en viss grad minskar det tryck, som stigbygeln utöfvar på innerörat, och därjämte äfven i någon mån nedsätter trumhinnans spänning. Genom ökning eller minskning af trumhinnans spänning inställer sig örat för höga eller låga toner.

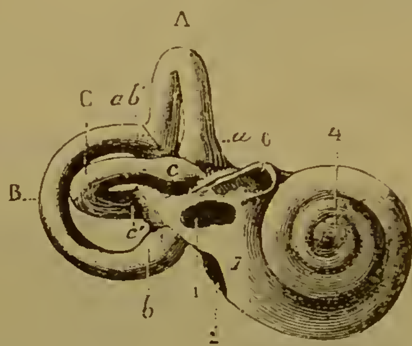
Å sin inre vägg, som gränsar till innerörat, har trumhålan tvänne små öppningar, det *ovala fönstret* och det *runda fönstret.* I det

Fig. 134.



Hörselbenen i deras naturliga läge, sedda framifrån.

Fig. 135.



Den högra benlabyrinten sedd utifrån.

förra (Fig. 135: 1) är stigbygelns platta insatt och fästes där genom ett ringformigt band (Fig. 134: 10). Det runda fönstret, som ligger nedanför det förra (Fig. 135: 2), är tillslutet af en tunn hinna.

Innerörat är beläget i klippbenet och består af *benlabyrinten,* som innesluter *hinnlabyrinten,* i hvilken hörselnervens ändförgreningar sluta, och hvilken sålunda utgör det egentliga hörselorganet.

Fig. 135 visar oss den högra benlabyrinten sedd utifrån. Bakom öppningarna till trumhålan (1 det ovala fönstret, 2 det runda fönstret) framträda de tre ihåliga *båggångarna,* af hvilka en (C) står horisontalt, de två andra vertikalt och det sålunda att den öfre (A) är vinkel-

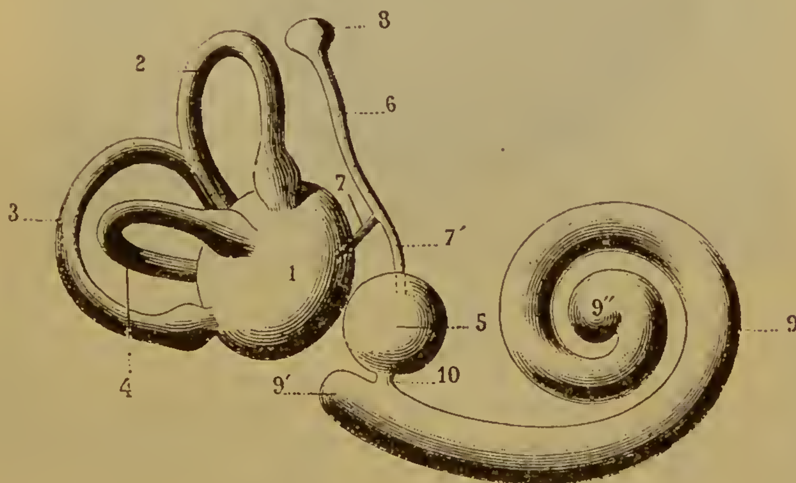
rät mot, den nedre (B) parallel med klippbenets axel. Dessa båda båggångar förena sig baktill till ett gemensamt rör (a′b′). Detta rör ininmynnar likasom de främre ändarne af ifrågavarande båggångar samt bägge ändarne af den horisontala båggången i en och samma håla, *förgården*. Vid sin ena ände förete alla båggångarna en liten utvidgning, *ampull* (Fig. 135: a, b, c).

Fig. 136.



Tvärgenomskärning af bensnäckan.

Fig. 137.



Högra hinnlabyrinten sedd utifrån, skematisk bild.

Framför de båda fönstren är benlabyrinten spiralformigt vriden, på grund hvaraf denna del af labyrinten fått namnet *snäckan* (Fig. 135: 4).

Snäckan utgöres af ett i $2\,{}^1/_2$ hvarf vridet rör, som genom en längs dess axel gående, spiralformigt vriden benribba (Fig. 136: 3) ofullständigt afdelas i tvänne kanaler, benämnda *trappor*. Den ena af dessa (Fig. 136: 8) leder till det runda fönstret (*trumhålans trappa*), den

andra (*förgårdens trappa*, Fig. 136: 9) åter till den nyss omtalade förgården, i hvilken också båggångarna inmynna.

Såsom redan nämnts innesluter benlabyrinten en af tunna hinnor bildad *hinnlabyrint*, som till sin form väsentligen öfverensstämmer med benlabyrintens. Vi finna här (Fig. 137: 2, 3, 4) tre båggångar med ampuller, som förhålla sig alldeles som motsvarande båggångar och ampuller i benlabyrinten. I dennas förgård träffa vi tvänne små blåsor, nämligen den *ovala säcken* (Fig. 137: 1) och den *runda säcken* (Fig. 137: 5). I den förra inmynna hinnlabyrintens tre båggångar.

Den runda säcken sammanhänger med den ovala, därigenom att bägge öppna sig i ett rör (6), som sedan löper genom klippbenet ända

Fig. 138.



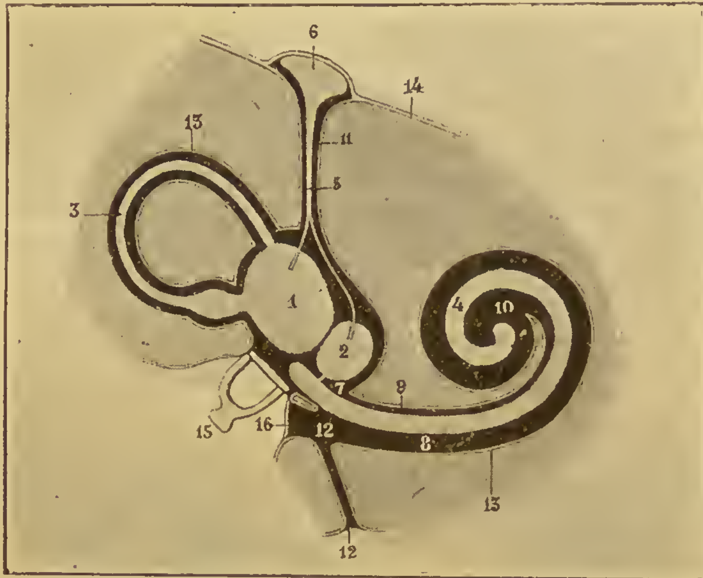
Tvärgenomskärning af ett hvarf af snäckan.

till dettas fria yta. Därjämte står den i förening med den kanal i snäckan, som kallas *snäckans mellantrappa* och hvars byggnad vi nu skola undersöka.

Vi hafva redan lärt känna den spiralformigt vridna benribba, som utgår från snäckans axel (se Fig. 138: 1, 2). Från denna benribba gå till snäckans yttervägg tvänne hinnor, genom hvilka icke allenast skiljeväggen mellan snäckans bägge trappor blir fullständig, utan därjämte en ny kanal bildas (Fig. 138: 10), som just utgör snäckans *mellantrappa*. Det är denna som skematiskt är afbildad i Fig. 137: 9 och som genom ett kort rör (Fig. 137: 10) står i förbindelse med den runda säcken.

Hinnlabyrinten är fylld med en vattenklar vätska, *innanvattnet*, och simmar i en annan dylik vätska, *yttervattnet*, som fyller benlabyrinten (se Fig. 139, som skematiskt återgifver detta). För hvarje

Fig. 139.

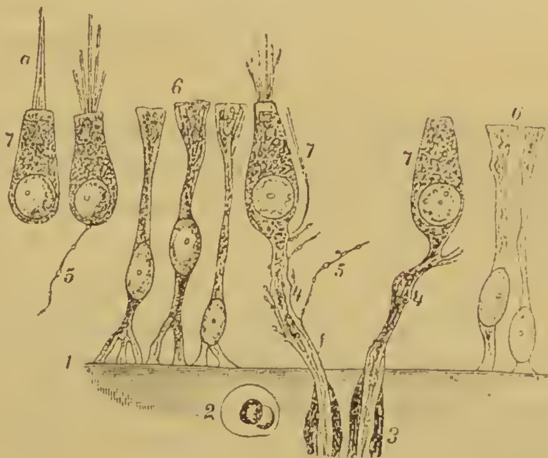


Skematisk framställning af innerörat.

gång stigbygeln (Fig. 139: 15) till följd af luftens dallringar kommer att svänga fram och tillbaka i det ovala fönstret, komma dessa svängningar att först öfverföras till yttervattnet och sedan till innanvattnet, hvilket därpå i sin tur försätter hörselnervernas ändapparater i verksamhet.

Dessa *ändapparater* finnas i båggångarnas ampuller, i de små säckarna och i snäckans mellantrappa samt bestå å alla dessa ställen af epitelceller, försedda med hårlika utskott.

Fig. 140.



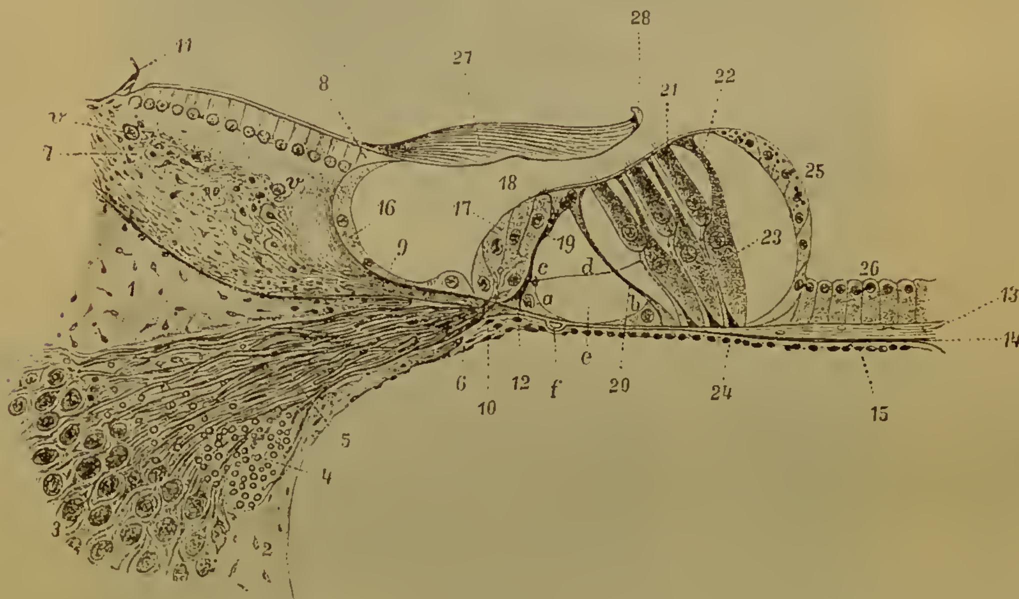
Hörselnervernas ändapparater i den ovala säcken.

I ampullerna och i de små säckarna stödas dessa celler (Fig. 140: 7) af andra epitelceller (6), hvarjämte i de små säckarna finnas små rörliga, hårda kroppar (*hörselstenar*) som hvila på hårcellerna; då de genom innervattnets rörelser komma i svängningar, inverka de på nervernas ändapparater och förstärka på så sätt den verkan, som innanvattnets rörelser i och för sig utöfva på dessa.

Vida mera invecklad är anordningen af hörselnervens ändapparater i snäckan. Den ena från snäckans spiralribba till dess yttervägg gående hinnan (*grundhinnan*, Fig. 138: 7) är ganska stark och mycket elastisk samt innehåller ett stort antal fina, i radiär riktning från snäckans axel till dess yttervägg gående trådar. På denna hinna hvila ifrågavarande ändapparater, som kallas det *cortiska organet*, efter en italienare *Corti*, hvilken först beskref detsamma.

Såsom väsentliga beståndsdelar af dessa finna vi också här hårceller (Fig. 141: 18, 21) med till dem hörande stödje-celler (Fig. 141: 23). Men därtill kommer ännu ett mycket stort antal stafformiga bildningar, *cortiska stafvar* (Fig. 141: 19, 20), uppradade sida vid sida och hvar och en bestående af tvänne genom en led förbundna stycken. Det hela visar, sedt från ytan, en slående likhet med en pianomekanik. Inåt

Fig. 141.



Hörselnervernas ändapparater i snäckan.

mot spiralskifvan och utåt omgifvas dessa stafvar af de redan omtalade hårcellerna och stödjecellerna. Till denna ändapparat intränga hörselnerverna (Fig. 141: 5) genom kanaler i snäckans axel. Det hela öfvertäckes af en tunn hinna (Fig. 141: 27), som icke får förväxlas med den hinna som skiljer mellantrappan från förgårdens trappa.

Vi hafva många anledningar att antaga, att labyrintens olika delar hafva en väsentligt olika fysiologisk uppgift och att hörselförnimmelserna hos människan hufvudsakligen och kanske uteslutande alstras under förmedling af snäckan. Och i alla händelser är det afgjordt, att båggångarna och de små säckarna i förgården hafva en särskild uppgift vid sidan af den de möjligen kunna hafva i afseende å hörseln. På grund häraf är det nödvändigt att behandla snäckans förrättningar och båggångarnas hvar för sig. Jag börjar med snäckan och hörselförnimmelserna.

Hörselförnimmelserna.

De dallringar af elastiska kroppar, som gifva upphof till ljudet, kunna öfverföras till innerörat antingen genom luften eller genom skallens ben. Det förra sättet är icke blott det vanligare utan ock det känsligare: håller man en svängande stämgaffel mot tänderna, tills dess ljud icke mera höres, så förnimmes det åter, om stämgaffeln hålles framför örat.

Man indelar ljudet i tvänne slag, nämligen: 1) *musikaliska ljud* (toner, klanger) och 2) *buller*. Bullret utmärker sig genom snabba, oregelbundna, men tydligt förnimbara växlingar af stötvis uppträdande, olikartade ljud. Hit höra vagnars rassel, vattnets porlande, löfvens sus, m. m. dyl. De musikaliska ljuden äro, så länge de ljuda, lugna, likformiga, oföränderliga och förete ingen sådan växling af olikartade beståndsdelar som vi möta hos bullret. De äro också i själfva verket enklare än bullret och utgöra regelbundna rörelser hos luften, resp. den ljudande kroppen, under det att bullret uppstår genom oregelbundna svängningar, som från den eller de ljudande kropparna meddelas luften och örat. Jag behöfver knappast framhålla, att musikaliska ljud och buller på mångfaldigt sätt kunna blanda sig med hvarandra och genom en massa mellanformer öfvergå i hvarandra.

I det följande skola vi endast sysselsätta oss med de musikaliska ljuden.

Dessa framkallas genom regelbundna svängningar hos ljudande kroppar, hvilka svängningar meddelas åt luften och försätta denna i svängningar, som träffa örat. Hos de musikaliska ljuden särskiljer man 1) ljudstyrka, 2) tonhöjd och 3) klangfärg.

Styrkan af ljudet beror dels på omfånget af den ljudande kroppens svängningar och dels på denna kropps afstånd från vårt öra.

Tonhöjden beror på antalet svängningar i sekunden och är desto högre, ju större svängningstalet är.

Om en ljudande kropp på 1 sekund gör dubbelt så många svängningar som en annan, säges den förra vara *oktaven* till den senare, som kallas dennas *grundton*. Vi kunna således inleda hela massan af olika höga toner i ett antal oktaver.

Den lägsta ton, vi ännu höra såsom ton och icke såsom ett antal från hvarandra skiljda stötar, består af omkring 20, den högsta ton, vi kunna förnimma, af omkring 40000 svängningar i sekunden. Detta motsvarar 11 oktaver. Dock begagna vi i musiken sällan de allra lägsta tonerna och aldrig de högsta, emedan den förnimmelse, som mycket höga toner framkalla, är ytterst pinsam. Svängningstalet för de i musiken använda tonerna rör sig mellan 40 och 8000, hvilket motsvarar omkring 8 oktaver.

Det visar sig nu att inom hvarje oktav ett bestämdt förhållande råder mellan grundtonens och öfriga toners svängningstal, likgiltigt hvil-

ket svängningstal grundtonen har. Jag anför dessa relationstal i anslutning till C-durskalan, men anmärker att samma tal gälla för alla andra *dur-tonarter,* hvilken än deras grundton må vara.

C	D	E	F	G	A	H	C
grundton	sekund	stor ters	qvart	qvint	stor sext	septim	oktav
1	$^9/_8$	$^5/_4$	$^4/_3$	$^3/_2$	$^5/_3$	$^{15}/_8$	2

Den vanliga stämgaffeltonen *a* med 440 svängningar låter helt olika allteftersom den angifves af en människostämma, eller af en stämgaffel, en fiol, ett piano eller en orgel. Denna egendomlighet, hvarigenom toner af samma höjd och samma styrka skilja sig från hvarandra, då de angifvas från olika instrument, betecknas såsom dessas *klangfärg* (timbre).

Orsaken till olika instruments klangfärg ligger till en viss grad i det sätt hvarpå tonen angifves, men beror väsentligen på följande omständigheter.

Om en sträng försättes i svängningar, så beror höjden af den härvid alstrade tonen på strängens längd och spänning: ju längre strängen vid oförändrad spänning är, desto lägre är tonen. Om man med ett finger lätt berör midten af en sträng och försätter den i svängningar, så svänger nu hvardera hälften af strängen för sig och gör dubbelt så många svängningar, som den odelade strängen; den sålunda alstrade tonen är oktaven till hela strängens ton. På samma sätt kan man bringa en sträng att svänga i tre, eller fyra, eller flere afdelningar och svängningstalet för motsvarande toner blir då 3, 4 o. s. v. gånger större än då den odelade strängen svänger.

Men äfven då strängen svänger i sin helhet, uppdelar den sig, på samma sätt som under nyss anförda omständigheter, i två, tre, fyra eller flere svängande delar. Samtidigt med att strängen utsänder sin grundton, utsänder den således toner, hvilkas svängningstal är två, tre, fyra eller flere gånger grundtonens. Dessa, genom delsvängningar af strängen uppkomna toner kallas *öfvertoner.*

Nu visar erfarenheten, att de allra flesta musikaliska ljud innehålla öfvertoner. Hos olika instrument förete öfvertonerna i afseende å sitt antal och sin inbördes styrka mer eller mindre betydande olikheter, och just häri ligger orsaken till den olika klangfärgen hos olika instrument.

Vårt öra äger nämligen en i hög grad utvecklad förmåga att urskilja en klangs sammansättning af olika toner, såsom tydligen framgår däraf att vi utan svårighet kunna särskilja de olika stämmorna i en musicerande orkester eller de olika rösterna hos flere personer som samtidigt tala, samt af det förhållandet, att äfven den minst musikaliska person med lätthet uppfattar olikheter i afseende å klangfärgen hos en och samma ton, då den angifves å olika instrument. Det är visserligen sant att endast ett musikaliskt bildadt öra kan *namngifva* de olika toner, som samtidigt ljuda i ett fulltonigt ackord, och att äfven ett sådant, för att namngifva öfvertonerna i tonen från t. ex. ett stränginstrument, be-

höfver extra hjälpmedel, men dessa omständigheter kunna icke kullkasta förhållandet att örat förmår analysera klanger, som äro sammansatta af flere toner, och särskilja olika klanger från hvarandra.

I detta afseende skiljer sig örat väsentligt från ögat. Om röda och grönblåa ljusstrålar samtidigt falla in i ögat och träffa samma ställe af dettas näthinna, så framkalla de förnimmelsen af hvitt, och det är oss omöjligt att i detta hvita urskilja dess olika komponenter, lika litet som vi kunna skilja detta hvitt från hvitt, som uppkommer genom blandning af andra färger (se närmare härom i följande föreläsning).

Huru skola vi förklara denna märkliga egenskap hos vårt hörselorgan?

Om vi trycka ner pedalen på ett piano, så att dämparen är upplyft från strängarna, och sedan sjunga en ton i det, så svarar pianot oss med samma ton. De svängningar, i hvilka vi vid sjungandet af tonen hafva försatt luften, försätta först pianots resonnansbotten i svängningar och dessa öfverföras sedan på den sträng, som är stämd för den sjungna tonen. Taga vi två på samma ton stämda stämgafflar och anslå den ena, så börjar äfven den andra att ljuda. Korteligen, om en viss ton ljuder och i närheten finnes en kropp, som är stämd för samma ton, så börjar äfven denna att ljuda. Denna företeelse kallas *resonnans,* och sådana kroppar, som äro stämda för en viss ton och då denna ljuder däraf försättas i svängningar, kallas *resonatorer.*

Örats förmåga att analysera klanger kunna vi således förklara, om vi antaga att i innerörat finnes ett tillräckligt antal resonatorer, som äro stämda för hvar sin olika ton, och att dessa resonatorer stå i sammanhang med hvar sin nervtråd. Om så är fallet och två toner, den ena med svängningstalet 440, den andra med svängningstalet 660, samtidigt ljuda, så försätta dessa toner innerörats resonatorer för 440, resp. 660 svängningar i rörelse, men ingen af de öfriga; härigenom försättas de nerver, som stå i förening med dessa resonatorer, i verksamhet och framkalla sedan, under medverkan af hjärnan, förnimmelse af dessa bägge toner.

För att denna hypotes skall vara möjlig fordras, att de i luften försiggående dallringarna oförändrade skola fortplantas till innerörat, och en närmare granskning af örats ljudledande apparat lär att detta verkligen är fallet. Därjämte förutsätter den tillvaron af ett tillräckligt antal resonatorer och tillhörande nervtrådar i örat. Också denna förutsättning är uppfylld: det cortiska organet i snäckans mellantrappa innehåller hårceller och cortiska stafvar i tillräcklig mängd för att fylla denna uppgift, och härtill komma ännu de i radiär riktning spända, olika långa trådarna i grundhinnan (se sid. 264). Både hårcellerna, de cortiska stafvarna och nyssnämnda trådar kunna tjäna såsom resonatorer. Den enda svårigheten är att afgöra hvilka af dessa i själfva verket göra det, och i detta afseende är man ännu så länge långtifrån på det klara.

Enligt denna uppfattning skulle hvarje särskild ton, som vi kunna förnimma, motsvaras af en särskild nervtråd i hörselnerven. För riktigheten häraf talar följande iakttagelse, som är fullkomligt likartad med

motsvarande iakttagelser i afseende å luktorganet (se sid. 255). Likasom hos våra öfriga sinnesorgan uppträder också hos örat trötthet. Tröttar man nu ut örat för en viss ton, så är det därför icke alls tröttadt för andra toner, icke ens om de ligga hvarandra så nära att deras svängningstal blott med några få svängningar skilja sig från hvarandra.

Båggångarna och de små säckarna.

Såsom redan nämndt, är det ännu långt ifrån säkert, att båggångarna och de små säckarna hafva något att göra med våra hörselförnimmelser. Däremot är det genom talrika iakttagelser fastställdt, att de i ett helt annat hänseende äga en synnerligen stor betydelse.

Om man på en dufva på ena sidan förstör en af båggångarna utan att därvid skada öfriga delar af innerörat eller närgränsande delar af hjärnan, så börjar djurets hufvud omedelbart efter operationen utföra pendellika rörelser i den afskurna båggångens plan, således vid afskärning af en horisontal båggång från höger till vänster. Dessa rörelser försiggå en tid framåt utan afbrott, men aftaga småningom och upphöra slutligen. Afskäres nu motsvarande båggång på andra sidan, uppträda samma rörelser å nyo.

En närmare undersökning af dessa och andra, med dem sammanhängande företeelser har gifvit vid handen, att båggångarna samt de små säckarna i benlabyrintens förgård måste uppfattas såsom ett organ för vår uppfattning af hufvudets läge och af dess rörelser. Vid hufvudets rörelser försättas nämligen de i båggångarnas ampuller befintliga ändorganen för hörselnervens dit förlöpande trådar i verksamhet genom de härvid försiggående strömningarna i innervattnet, och ändorganen i de små säckarna åter genom förskjutning af de på hårcellerna hvilande hörselstenarna. Då nu de tre båggångarna i hvardera labyrinten stå vinkelrätt mot hvarandra och därjämte hörselnervens ändapparater i de små säckarna äro ställda så att de motsvara rummets tre dimensioner, är det tydligt att än den ena, än den andra af ifrågavarande ändapparater skall träda i verksamhet, allteftersom hufvudet röres åt olika håll.

De sålunda utlösta förnimmelserna framträda lika litet som muskelförnimmelserna med någon större skärpa för vårt medvetande, men äro dock likasom dessa af en genomgripande betydelse för oss. Det är visserligen sant, att förstöring af båggångarna eller de små säckarna kan äga rum, utan att några märkbara, beståndande rubbningar inträffa, ty vi vinna äfven på annat sätt, genom de inåtledande muskelnerverna, genom ledgångarnas och senornas nerver, med ett ord genom muskelsinnet, kunskap om hufvudets läge, som ersätter de från båggångarna o. s. v. till hjärnan ledda underrättelserna. Men kroppen kan komma under sådana förhållanden, att dessa underrättelser icke äro tillfyllestgörande, och då visar sig betydelsen af båggångarnas förstöring. Detta är fallet t. ex. vid sjöbad, då kroppen befinner sig i ett medium,

hvars egentliga vikt nära öfverensstämmer med dess egen och hvarvid tyngdkraftens inverkan på kroppen således är i det närmaste upphäfd. Kommer en människa med oskadade båggångar under vattnets yta, så vet hon mycket väl hvad som är uppåt och nedåt. En människa, hvars båggångar, såsom fallet är med åtskilliga döfstumma, genom någon sjuklig process förstörts, är i samma situation alldeles redlös. Hon vet icke åt hvilket håll vattnets yta är och vet icke, huru hon skall komma till ytan, icke ens om hon befinner sig så nära densamma, att hennes rygg hela tiden befinner sig öfver ytan.

Dessutom har man trott sig finna, att båggångarna på något hittills icke närmare utrönt sätt utöfva ett slags närande inflytande på kroppens muskler och att dessa efter förstöring af båggångarna i en mycket väsentlig grad försvagas.

Om rösten.

Sedan vi nu studerat våra hörselförnimmelser, är det lämpligt att ägna en stunds uppmärksamhet åt de ljud, som frambringas i vårt struphufvud.

Den öfversta delen af luftstrupen, som kallas *struphufvudet*, är ombildad på ett egendomligt sätt, för att kunna tjäna till att framkalla *rösten* eller *stämman*.

Likasom i luftstrupen ingå i struphufvudets sammansättning broskskifvor, men dessa hafva här en helt annan form än de broskhalfringar, som vi lärt känna i luftstrupen.

Struphufvudet ligger på framsidan af halsen i trakten af den 4 och 5 halskotan och mäter i riktning uppifrån nedåt hos mannen omkr. 44, hos kvinnan omkr. 36 mm.

Struphufvudets hufvudmassa utgöres af nio brosk, af hvilka 3 äro opariga: ringbrosket, sköldbrosket, struplocket. De öfriga 6 äro pariga; af dem behöfva vi här icke närmare fästa oss vid andra än de två kannbrosken.

Ringbrosket (Fig. 142: 7; 143: C), hvilket såsom namnet angifver, bildar en fullständig ring, utgör struphufvudets nedersta brosk och gränsar omedelbart till luftstrupen. Det har skapnaden af en klackring, hvars platta är vänd bakåt.

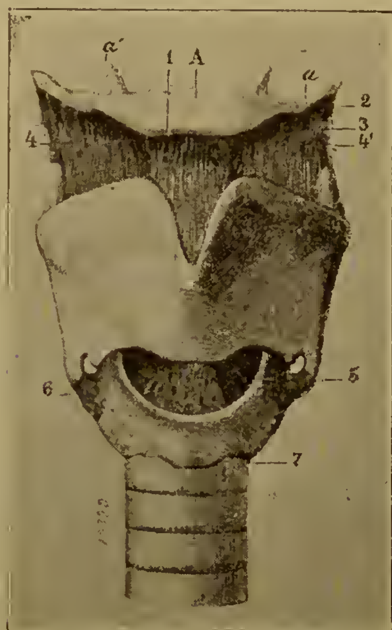
Vid ringbrosket är *sköldbrosket* fäst (Fig. 142 och Fig. 143: B). Detta består af två framtill på det sätt som af bilden synes i hvarandra öfvergående breda och platta, ungefär fyrsidiga skifvor. Vinkeln mellan dem framträder genom huden tydligare hos mannen än hos kvinnan och kallas hos den förre *Adamsäpplet*. Sköldbroskets fria, bakre ränder äro tjockare än dess öfriga delar och ställda lodrätt samt nå uppåt (Fig. 143: b) och nedåt (Fig. 142: 6) utöfver nivån af sköldbroskets hufvudmassa. Dessa utsprång kallas sköldbroskets horn. De nedre hornen äro genom ledgångar förenade med ringbrosket, de öfre fästa vid *tungbenet* (Fig. 142, 143: A).

I vinkeln mellan sköldbroskets bägge hälfter är *struplocket* (Fig. 143: F), ett bladlikt, vid främre sidan af struphufvudet befintligt brosk, fäst. Såsom vi redan tidigare sett, tilltäpper detta under sväljningen öppningen till struphufvudet därigenom att det böjes nedåt.

Mot öfre kanten af ringbroskets bakre platta leda de två *kannbrosken* (Fig. 143: D), oregelbundet tresidiga pyramider, hvilka vid tonbildningen i struphufvudet spela en mycket stor roll.

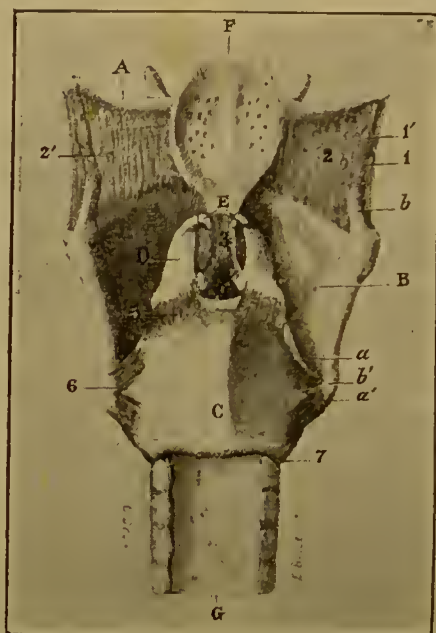
Ifrån vinkeln mellan sköldbroskets bägge hälfter förlöpa till främre kanten af kannbroskens bas tvänne band, hvilkas inre ränder äro fria

Fig. 142.



Struphufvudets brosk sedda framifrån.

Fig. 143.



Struphufvudets brosk, sedda bakifrån.

och begränsa en öppning, som kallas *röstspringan*. Själfva banden bära namnet *röstbanden*.

Rösten frambringas genom att den från lungorna utströmmande luften försätter röstbanden i svängningar, därvid dessa, såsom andra liknande hinnor, gifva upphof till ljud.

Röstbanden äro således de viktigaste delarna af struphufvudet och hela den invecklade broskapparat, som vi nu lärt känna, är uteslutande afsedd att åstadkomma förändringar af röstbandens längd och af röstspringans vidd. Vid den vanliga andningen hålles nämligen röstspringan vidöppen, för att tillåta luften att utan något väsentligt hinder strömma in och ut ifrån luftstrupen och lungorna. Då vi däremot tala eller sjunga, närmas stämbanden till hvarandra, så att röstspringan tillslutes. Utandningsmusklerna träda i verksamhet och åstadkomma en pressning på den i lungorna inneslutna luften. Denna pressas då ut genom röstspringan, och härvid försättas röstbanden i svängningar, som gifva upphof till ljud.

Om röstbandens spänning eller längd förändras, så förändras äfven den af dem utsända tonens höjd. Vi veta alla att äfven den minst musikaliska person kan frambringa flere olika toner; häraf följer att hos alla människor röstbandens spänning kan förändras.

Dessa förändringar af röstbanden och af röstspringan åstadkommas därigenom, att de brosk, vid hvilka röstbanden äro fästa, genom muskler röras mot hvarandra eller mot ringbrosket.

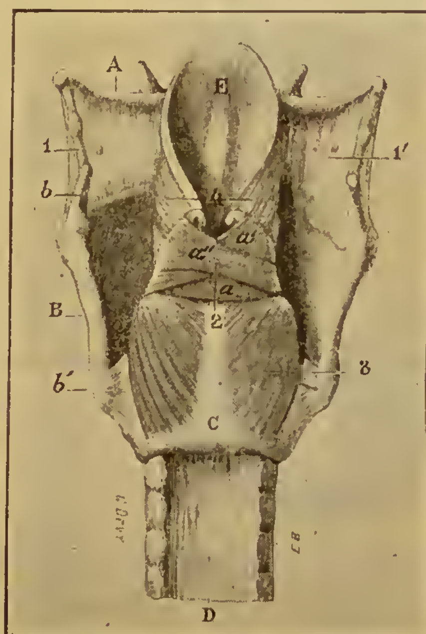
Från främre ytan af ringbrosket går på hvardera sidan en muskel uppåt och utåt och fäster sig vid den nedre randen af sköldbrosket och vid dess nedre horn (Fig. 144: 4). Genom sin sammandragning vrida dessa muskler, *sköld-ringmusklerna,* då sköldbrosket genom sina yttre muskler hålles på sin plats, ringbrosket kring en axel, som går genom spetsen af sköldbroskets nedre horn. På grund häraf komma kannbrosken att dragas nedåt och sålunda röstbanden att spännas.

Fig. 144.



Musklerna å främre sidan af struphufvudet.

Fig. 145.



Musklerna å bakre sidan af struphufvudet.

Förlamning af dessa muskler åtföljes af oförmåga att frambringa de höga tonerna.

Från bakre ytan af ringbrosket går likaledes på hvardera sidan en muskel, *de bakre ring-kannmusklerna,* till den yttre vinkeln vid basen af kannbrosket (Fig. 145: 3). Vid sin sammandragning vrida de kannbroskens *yttre* vinklar bakåt och inåt, och åstadkomma således att röstspringan öppnas. Om dessa muskler blifva förlamade, närma sig stämbandens ränder till hvarandra och lägga sig vid inandningen på hvarandra, hvarigenom betydande svårigheter vid inandningen kunna uppkomma.

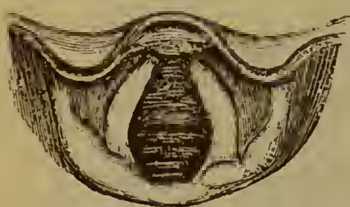
Å andra sidan närmas kannbrosken och med dem röstbanden till hvarandra genom muskler, som dels från yttre kanten af ringbrosket

bakåt och uppåt gå till kannbroskets yttre vinkel, dels löpa från det ena kannbrosket till det andra (Fig. 145: 2).

I det inre af struphufvudet förlöper slutligen mellan sköldbrosket och de bägge kannbrosken på hvardera sidan en muskel, *sköld-kannmusklerna*, hvilkas hufvudsakliga uppgift är att draga sköldbrosket mot kannbrosket och sålunda minska spänningen i röstbanden. Dessa muskler äro inneslutna i samma veck af struphufvudets slemhinna, som innehåller röstbanden.

Man kan hos den lefvande människan direkt iakttaga, huru röstspringans utseende förändras vid tongifningen. Detta sker genom den s. k. *struphufvudspegeln*, en liten spegel, hvilken är fäst vid ett långt skaft och införes i bakre delen af svalget. Observatorn håller på sin panna en spegel, som mottager ljus från en i närheten uppställd lampa och kastar det mot struphufvudspegeln. Denna reflekterar i sin tur ljuset till struphufvudet, som däraf belyses och sålunda speglar sig i spegeln, där dess bild af observatorn kan iakttagas.

Fig. 146.



Röstspringan vid vanlig andning.

Fig. 147.



Röstspringan vid tongifning.

Fig. 146 visar röstspringans utseende vid vanlig andning; vi se huru härvid röstbanden äro vidt aflägsnade från hvarandra och huru man kan se ned djupt in i luftstrupen. Vid frambringande af ljud har röstspringan det i fig. 147 återgifna utseendet: i hela sin längd ligga stämbanden här med sina ränder tätt till hvarandra.

Rösten uppkommer, såsom redan framhållits, genom att röstbanden vid tillsluten röstspringa försättas i svängningar genom den från lungorna utströmmande luften. Det tryck, som härvid utöfvas, motsvarar ungefär en vattenpelare af 14—20 cm. höjd, men stiger vid högljudt skrik betydligt högre. Det är under för öfrigt lika omständigheter högre vid höga toner än vid låga.

I afseende å sångröst särskiljer man framför allt *bröststämma* och *falsett*. Den förra anstränger minst och medgifver den längsta uthålligheten af tonen, emedan luften endast långsamt tränger ut mellan de till hvarandra närmade röstbanden. Härvid frambringas olika höga toner genom att röstbanden spännas och förlängas i den mån rösten går uppåt.

Falsettstämman ger högre toner än bröststämman och har i allmänhet en mindre fyllig klang. Vid densamma är röstspringan mindre fullständigt tillsluten, luften strömmar därför lättare ut från lungorna och däraf föranledes en större ansträngning vid tongifningen. Vid falsett erhållas de högre tonerna genom en gradvis förkortning af stämbandens svängande delar, som fortfarande spännas, men i mindre grad än vid bröststämman.

Beträffande sångrösten hafva vi vidare att beakta dess *omfång*, d. ä. afståndet mellan den lägsta och den högsta ton, som individen

kan frambringa, och dess *läge*, hvarmed förstås den del af tonserien, som röstens omfång upptager.

Hos vanliga sångstämmor utgör röstomfånget omkring 2 oktaver.

Sångröstens läge beror hufvudsakligen på struphufvudets dimensioner och är desto lägre, ju längre struphufvudet och därmed röstbanden äro i riktning framifrån bakåt.

Någon skillnad mellan röstens läge hos de olika könen förekommer icke under barnaåldern. Men omkring det 14:de lefnadsåret begynner en förändring af barnarösten, det s. k. *målbrottet*, efter hvilket en utpräglad olikhet inträder mellan röstläget hos de bägge könen. Den manliga stämman ligger nu lägre än den kvinnliga, hvilket beror därpå, att under målbrottet struphufvudet hos mannen plötsligt tillväxt i storlek. Hos kvinnan föranleder målbrottet visserligen icke någon förändring af röstens läge, men rösten blir mera fyllig och mindre skär än flickrösten.

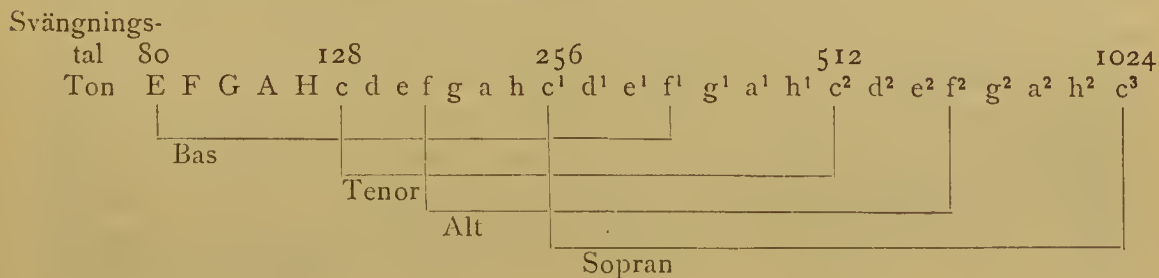
Under målbrottet blir rösten ställvis skroflig och hes, medan några tonlägen endast med svårighet, slutligen icke alls kunna begagnas. Detta tillstånd varar vanligen i omkring två års tid. Under denna period är det så väl för gossar som för flickor afgjordt skadligt att sjunga andra toner än de, som med lätthet kunna angifvas, och deltagandet i den allmänna skolsången bör därför absolut upphöra. I annat fall antingen förloras sångrösten helt och hållet, eller ock återstår efter målbrottet en sprucken, klanglös röst af föga värde. Hos flickor äro följderna icke alltid lika märkbara som hos gossar, men föga mindre farliga. Rösten kan någon gång bibehålla sin klang och skönhet, men sångorganet är till den grad försvagadt, att heshet inträder efter hvarje mera ansträngande öfning; förslappning af stämbanden är en ofta inträffande följd häraf.

Hvad särskildt gossar beträffar, kan målbrottet börja på två olika sätt. Antingen blifva de lägre tonerna skrofliga, medan de högre ännu bibehålla sin förra klang, eller ock aftager omfånget småningom uppifrån och utvidgar sig nedåt.

Mansrösten skiljer sig från kvinnorösten hufvudsakligen genom att den ligger en oktav lägre än denna, äfvensom genom att största delen af dess omfång utgöres af brösttoner, under det att hos kvinnorösten endast de lägsta tonerna tillhöra bröstregistret.

För öfrigt finner man hos bägge könen individer med högt och med lågt läge af rösten (sopran och alt hos kvinnan, tenor och bas hos mannen).

Följande skema anger ungefärligen omfånget och läget af dessa olika stämmor. Jag anmärker, att tonen a^1 utgör den vanliga stämgaffeltonen med 426 svängningar i sekunden.



Höjden af röstens ton beror uteslutande på stämbanden. Äfven dess klang och skönhet hafva i väsentlig grad sin orsak i stämbanden, i ty att de öfvertoner, som vid deras svängningar åtfölja grundtonen, i anseende till sin mängd och styrka betydligt växla hos olika individer. Sålunda är hos gälla och skarpa röster de högre öfvertonernas styrka ganska stor. Men härtill kommer ännu det inflytande, som de hålor utöfva, genom hvilka det i strupen alstrade ljudet ledes, innan de ljudande svängningarna öfvergå till den omgifvande luften. Dessa delar, svalget, mun- och näshålorna, verka härvid naturligtvis såsom resonatorer, förstärkande vissa af de vid stämbandens svängningar bildade öfvertonerna.

Genom dessa båda omständigheter förklaras, hvarför samma ton, sjungen af två olika personer, ljuder olika, och vidare, att samma ton, äfven om den sjunges af en och samma person, kan få en olika färg, allteftersom denna person förändrar formen af ifrågavarande hålor och dymedelst åstadkommer, att de förstärka olika öfvertoner. I själfva verket afser sångundervisningen i väsentlig grad att inlära de ställningar af munhålan o. s. v., vid hvilka tonerna blifva skönast.

Det välde, en med någorlunda godt musikaliskt öra utrustad person äger öfver sina struphufvudsmuskler, är, äfven om hon icke alls åtnjutit någon sångundervisning, märkvärdigt stort, såsom vi kunna finna af den säkerhet och snabbhet, hvarmed hon, trots den invecklade mekanism som härvid medverkar, kan förändra höjden af de toner, som framkallas i struphufvudet. Och genom öfning kan detta herravälde i ännu högre grad ökas.

*

Rösten tjänar därjämte till det *artikulerade talet*.

Den egendomliga beskaffenhet, som utmärker det talade ordet och dettas elementära beståndsdelar, de enkla språkljuden, vokalerna och konsonanterna, beror därpå, att det ljud, som utsändes af röstbanden, under sitt lopp genom svalget, mun- och näshålorna på ett eller annat sätt förändras genom förändringar af dessa hålors form och tillslutning. Dessa förändringar åstadkommas åter genom förändringar af läget hos de rörliga delar, som finnas uti eller omgifva hålorna, nämligen tungan, gomseglet och läpparna.

Men då hvarje håla har sin egen ton, som den utsänder, då luften i densamma försättes i svängningar, och då vidare ljud uppstå, då t. ex. de tillslutna läpparna af en utströmmande luftström plötsligt drifvas i sär, är det klart, att språkljuden skola kunna frambringas, äfven utan att röstbanden äro försatta i regelbundna svängningar. Detta är fallet vid *hvisknigen,* vid hvilken röstspringan delvis är öppen och luften sålunda kan strömma ur struphufvudet, utan att försätta stämbanden i svängningar och i stället vid sin rörelse genom röstspringan endast framkallar ett slags starkare eller svagare gnidningsljud. Om vi fortfarande med röst beteckna endast det genom stämbandens svängningar frambragta ljudet, finna vi således, att man kan tala utan röst.

Jag skall nu anföra några exempel på de förändringar i munhålans och svalgets form, som äga rum vid de olika enkla språkljuden.

1. *Vokalerna.* Om man efter hvarandra uttalar vokalerna I, E, Ä, A, Å, O, U, märker man, att de kunna bildas genom samma utandning med öppen mun och att endast den senares form förändras för hvarje vokal. Vid I är munöppningen smalast med mungiporna mest tillbakadragna, vid A vidast, samt rundast och med läpparna mest framskjutna vid U.

På samma gång förändras också tungans läge och form: vid A ligger den mot munbottnen, vid O och ännu mera vid U med sin bakre del närmad gomseglet och med sin främre del nedtryckt, vid E och i synnerhet vid I framtill närmad till hårda gommen och baktill nedtryckt.

Därjämte rycker struphufvudet uppåt; minst vid U och sedan i ordning O, A, E, I.

Slutligen förändras också gomseglets läge. Det lyftes uppåt, minst vid A, mest vid I. Om gomseglet icke upplyftes, får vokalen ett nasalt biljud.

Detta om den fysiologiska orsaken till vokalerna; den fysikaliska orsaken till deras olika karaktär har man sökt i öfvertoner, som vore olika för hvar och en af de skilda vokalerna och berodde på den olika form, som munhålan vid de olika vokalerna antager. Det är också, på grund af hvad vi redan sett, självklart, att, då munhålan förändrar sin form, därmed också den ton måste förändras, som den i densamma inneslutna luftmassan vid sina svängningar frambringar. Då man ännu är långt ifrån ense angående denna allmänna uppfattnings genomförande i detalj, skall jag icke här ingå på någon närmare utveckling af hithörande förhållanden.

2. *Konsonanterna* äro i afseende å sitt uppkomstsätt vida mera invecklade än vokalerna.

Vid de flesta konsonanter äro näs- och munhålorna genom gomseglet skilda från hvarandra, vid några sammanhänga de däremot. Slutligen erhålla konsonanterna sina utmärkande egenskaper också därigenom, att munhålan på olika ställen, vid läpparna, vid tungspetsen eller tungbasen, mer eller mindre fullständigt afstänges, hvarvid den genom denna förträngning eller afstängning utströmmande luften framkallar ett buller.

Efter sitt uppkomstsätt indelas konsonanterna i olika grupper.

a. *Näsljuden M, N* och *NG* (t. ex. i äng, trång). Dessa skilja sig från öfriga konsonanter därigenom, att de alltid uttalas med röst och att vid dem gomseglet hänger ner, i följd hvaraf näshålorna stå i öppen förbindelse med munhålan, hvilken framtill är afstängd genom tungan eller läpparna. I de med hvarandra sammanhängande mun- och näshålorna uppstår en resonnans, som ger konsonanten dess nasala beskaffenhet. Afstängningen af munhålan finnes vid M mellan läpparna, vid N mellan tungans främre del och hårda gommen, vid NG mellan tungroten och hårda gommen.

Äfven de franska näsljuden (i t. ex. un, dans) bildas vid nedhängande gomsegel, men vägen genom munhålan är här icke tillspärrad.

b. *Dallerljuden, R,* bildas sålunda, att tungspetsen eller tungspenen eller läpparna svänga i talströmmens väg och sålunda periodiskt förtränger denna. Allt efter som denna dallring äger rum på olika ställen, har R en olika beskaffenhet. Det vanliga R uppkommer genom tungspetsens anslag mot hårda gommen; det skorrande genom den framåtriktade tungspenens anslag mot tungans bakre del.

c. *Hväsljud, L, F, V, S, J, H,* bildas vid förträngning af vägen genom munnen på ett eller annat ställe vid afstängning af näshålorna och uttalas med röst (betonad) eller utan röst (tonlös).

L är en tonlös konsonant, vid hvars uttalande tungan tryckes med sin spets mot hårda gommen, men så att på bägge sidorna mellan henne och de bakre kindtänderna en smal väg finnes för den utströmmande luften.

Då förträngningen äger rum mellan underläppen och öfverkäkens framtänder, uppkommer F eller V, allt efter som ljudet är tonlöst eller betonadt.

S uppträder, då förträngningen ligger mellan tungspetsen oeh öfverkäkens tandutskott, hvarvid framtill i midten en trång öppning finnes, tack vare en urhålkning af tungspetsen. Det tonlösa S är skarpt, det betonade mjukt.

Under liknande omständigheter alstras med röst det fransyska J och utan röst Sch, om tungspetsen anlägges något längre bakåt mot hårda gommen; därvid är öppningen i midten något större än i nyssnämda fall.

Då förträngningen äger rum mellan tungryggen och gommen, uppkommer med röst det svenska J, utan röst det tyska ch (t. ex. i ich).

H utgör ett i själfva röstspringan frambragdt tonlöst gnidningsljud.

d. *Stötljud, P, B, T, D, K, G.* Dessa utgöra explosiva buller, som uppkomma genom att ett i luftströmmens väg befintligt hinder plötsligt spränges upp.

Af dem uttalas P, T, K utan röst, B, D, G med röst. Åstadkomma läpparna tillslutningen, så uppstå ljuden P eller B; äger den rum mellan tungspetsen och hårda gommen, så alstras T eller D; förekommer den mellan tungbasen och mjuka gommen, så bildas K eller G.



Nittonde Föreläsningen.

Om synsinnet.

Från hvarje punkt af ett föremål, vare sig detta är självlysande eller lånar sitt ljus från ett annat föremål, utgå rätlinigt ljusstrålar åt alla håll. Bringas dessa ljusstrålar att gå genom en konvex lins, så brytas de åter tillsamman och samlas till en bild af föremålet, som kan uppfångas på en på lämpligt afstånd från linsen ställd skärm.

Alldeles på samma sätt som en konvex lins förhåller sig vårt öga: i detsamma brytas ljusstrålarna från det betraktade föremålet till en bild, som uppfångas af den hinna, *näthinnan,* i hvilken synnervens ändförgreningar sluta. Näthinnan är känslig för ljus: den bild, som faller på densamma, försätter synnervens ändapparater i verksamhet och gifver härigenom upphof till en medveten förnimmelse af den ljusretning, som träffat ögat.

För att vi med vårt synsinne skola erhålla en tydlig och klar föreställning om utseendet af ett föremål, som vi betrakta, är det nödvändigt, att dess bild på vårt ögas näthinna skall vara fullt skarp, alldeles på samma sätt, som den genom en lins uppkastade bilden af ett föremål motsvarar detsamma endast i det fall, att den är skarp.

Ögats anatomi.

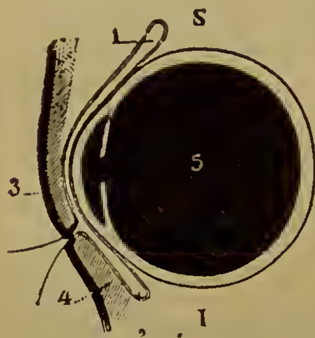
Inbäddade i en fettrik bindväf ligga ögonen i ögonhålorna (se ofvan sid. 16), hvilka dessutom innehålla muskler, som röra ögonen i olika riktningar.

Uppåt, nedåt och åt sidorna skyddas ögat genom fasta benväggar, framtill genom *ögonlocken.* Dessa äro tvänne, ett öfre och ett nedre, och åtskiljas från hvarandra genom *ögonspringan.* Ögonlockens yttre yta består af vanlig hud, deras inre yta beklädes af en slemhinna, *bindehinnan,* som från dem öfvergår på själfva ögonklotet, öfverdrager

dess främre del samt sålunda hjälper till att hålla ögat på dess plats (se Fig. 148: 1, 2).

Då något våld framifrån hotar ögat, slutas ögonlocken genom sammandragning af en muskel, som ringformigt omgifver ögonspringan (se sid. 219, Fig. 112: 2). Denna rörelse framkallas genom en reflex, som endast med stor svårighet kan undertryckas genom viljan.

Fig. 148.



Längdgenomskärning af ögat och ögonlocken.

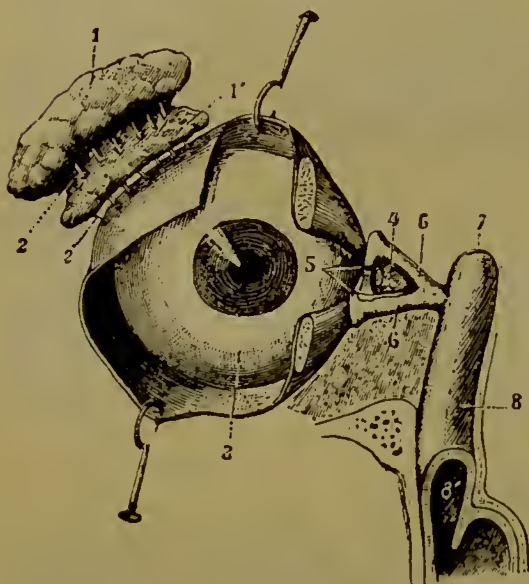
Ögonlocken äro också därigenom till gagn för ögat, att de tid efter annan sluta sig och sålunda utestänga ljuset från ögats näthinna, hvilken därvid får en visserligen kort men välbehöflig hvila.

I ögonlockens fria rand äro framtill *ögonhåren* fästa och baktill utmynna å densamma de s. k. *Meibomska* körtlarna, ett slags talgkörtlar, med hvilkas fettaktiga afsöndring ögonlocksränderna äro insmorda.

Till ögats skyddsapparater höra vidare *ögonbrynen,* som hindra svett att från pannan nedrinna i ögonspringan, samt *tårkörtlarna.*

Framtill, uppåt och utåt ligger i hvardera ögonhålan en *tårkörtel* (Fig. 149: 1), hvars afsöndring, *tårarna,* genom flere utförsgångar (Fig. 149: 2, 2) utgjuter sig mellan ögonlocken och ögat. Genom ögonlockens rörelser föras tårarna öfver ögats främre yta, som de hålla fuktig.

Fig. 149.



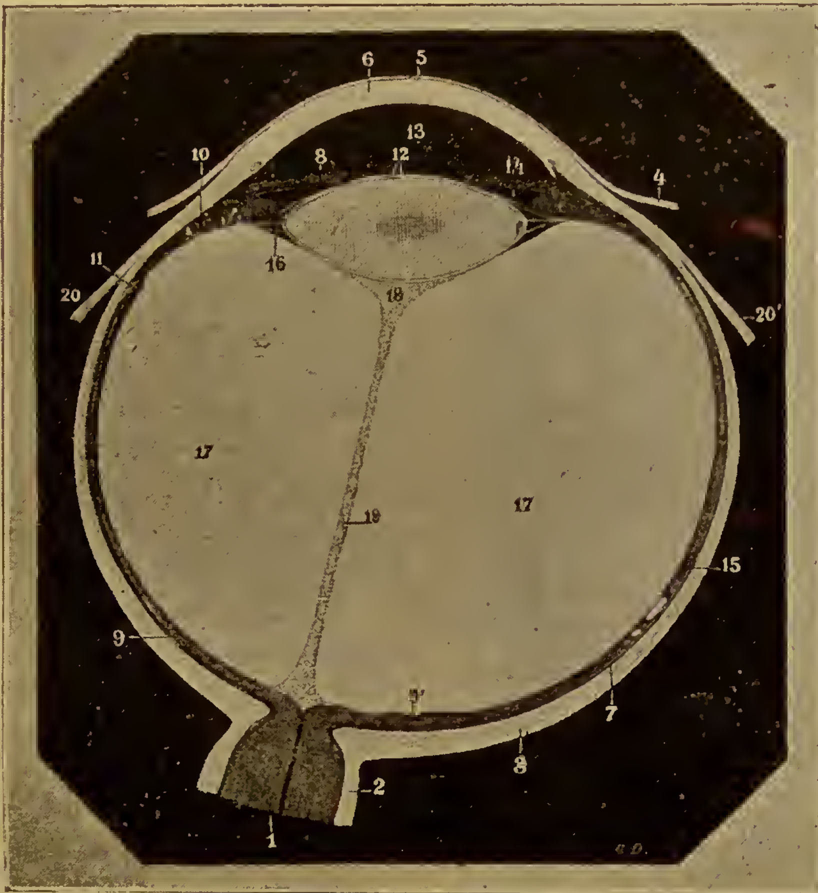
Tårapparaten från högra ögat.

Vid den inre vinkeln mellan ögonlocken finnes på hvardera ögonlocket ett litet hål, de s. k. *tårpunkterna* (Fig. 149: 5), som utgöra början till hvar sin lilla, i en gemensam håla, *tårsäcken* (Fig. 149: 7), sig öppnande kanal (Fig. 149: 6, 6). Tårsäcken fortsättes af ett rör (Fig. 149: 8), som inmynnar i den nedre näsgången (Fig. 149: 8′). Genom detta rörsystem, tårpunkterna o. s. v., ledas tårarna under vanliga förhållanden bort. Då i följd af sinnesrörelser eller dylikt tårar i rikligare mängd utgjutas, äro dessa afloppsvägar icke mera tillräckliga, utan en god del af tårarna rinner öfver ögonlocksranden på kinden, under det att en annan del som vanligt strömmar till näshålorna.

Vi komma nu till själfva *ögonkloten.* Ögonkloten äro, såsom namnet angifver, till sin form ungefärligen sferiska, dock få vi icke taga

detta alldeles bokstafligen, ty dels är ögonklotet i sin främsta del starkare buktigt än sin bakre, dels är den senare icke fullt klotformig, utan motsvarar snarare en uppifrån nedåt något hoptryckt ellipsoid. Förutom genom den redan förut omnämnda bindehinnan hålles ögonklotet i sitt läge genom ögonmusklerna, genom fina bindväfssträngar, som förena det med den omgifvande bindväfven, samt genom synnerven, som, utgående från hjärnan, inträder i ögonhålan genom ett hål i dennas botten och slutar i ögats näthinna.

Fig. 150.



Högra ögonklotet.

Ögonklotet (Fig. 150) består af flera olika delar, hvilka med hänsyn till sin uppgift kunna indelas i följande grupper:

1) *En yttre hinna*, som sammanhåller det hela. Denna hinna är ogenomskinlig och består af fast bindväf. Den kallas *senhinnan* (3) samt omgifver hela ögat med undantag af dess främre del, där den är ersatt af den genomskinliga hornhinnan.

2) *Ögats ljusbrytande delar*, hvilka alla för att vara tjänliga att genomsläppa ljuset äro genomskinliga. De äro räknade framifrån bakåt: a) *hornhinnan* (6), hvilken, såsom nämndt, bildar ögonklotets främre vägg; b) *kammarvattnet* (13, 14), som fyller rummet mellan

hornhinnan och c) *linsen* (12); bakom denna kommer, såsom den sista af ögats ljusbrytande delar, d) *glaskroppen* (17).

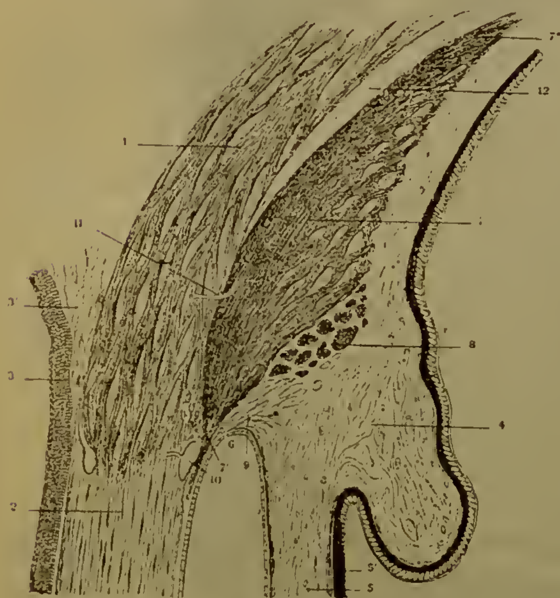
3) *Ögats för ljus känsliga del: näthinnan* (9), som innehåller synnervens ändapparater. Slutligen äger ögat äfven

4) *delar, som särskildt afse dess näring och underhåll: åderhinnan* (7) och dess fortsättning *regnbågshinnan* (8).

Några af dessa delar påkalla en närmare beskrifning.

Linsen ligger mellan kammarvattnet och glaskroppen. Dess främre yta är i större eller mindre utsträckning dold bakom regnbågshinnan, och endast dess mellersta del är synlig i *pupillen,* det hål, som finnes i regnbågshinnans midt. Hos människan har linsen formen af en bikonvex lins, hvars främre yta är något mindre buktig än den bakre; radien för den främre ytan är nämligen ungefär 10 mm och för den bakre 6 mm. Linsens bredd är 9—10 mm och dess tjocklek 4 mm.

Fig. 151.



Ciliarkroppen.

Linsen utgöres af en glasklar, elastisk kapsel, hvilken omgifver de sexkantiga, från epitelceller härstammande linstrådarna, hvilka å ett tvärsnitt af linsen förete en mycket vacker mosaik.

Glaskroppen är en geléartad massa, som omgifves af en hinna, hvilken framtill sammansmälter med linskapseln.

Åderhinnan ligger mellan senhinnan och näthinnan och sträcker sig från synnervens inträde ända till randen af hornhinnen, hvarest den i en trubbig vinkel böjer sig mot ögats inre och öfvergår i den med pupillen försedda *regnbågshinnan* (Fig. 150: 8).

Nära intill det ställe, där åderhinnan öfvergår i regnbågshinnan, blir den tjockare och ger upphof till talrika radiära utlöpare, hvilka liksom en krans framskjuta från dess inre yta. Denna del af åderhinnan kallas *ciliarkroppen* (Fig 150: ofvanför 16).

Åderhinnan i vidsträcktare mening omfattar således: 1) den egentliga åderhinnan, 2) ciliarkroppen och 3) regnbågshinnan.

Åderhinnan i inskränkt mening har en mörkbrun färg och består hufvudsakligen af elastiska trådnät och celler, som innehålla ett mörkt färgämne. I denna äro blodkärl i riklig mängd inbäddade och det sålunda, att hårrörskärlen ligga innerst, artererna och venerna ytterst. Inåt afgränsas åderhinnan från näthinnan genom en tunn hinna.

Ciliarkroppen (Fig. 151: 4) och *regnbågshinnan* (Fig. 151: 5) utmärka sig därigenom, att de i sig, utom de beståndsdelar, som finnas

i åderhinnan för öfrigt, innehålla *glatta muskeltrådar*. I de yttre delarna af ciliarkroppen förlöpa dessa muskeltrådar i riktning af ögats meridianer från det ställe, där regnbågshinnan genom ett slags band är fäst vid föreningsstället mellan hornhinnan och senhinnan, bakåt (7), i de inre delarna, vid gränsen mot regnbågshinnan, cirkelformigt (8). I regnbågshinnan omgifva de glatta musklerna cirkelformigt pupillen, som genom deras sammandragning eller förslappning förtränges eller utvidgas.

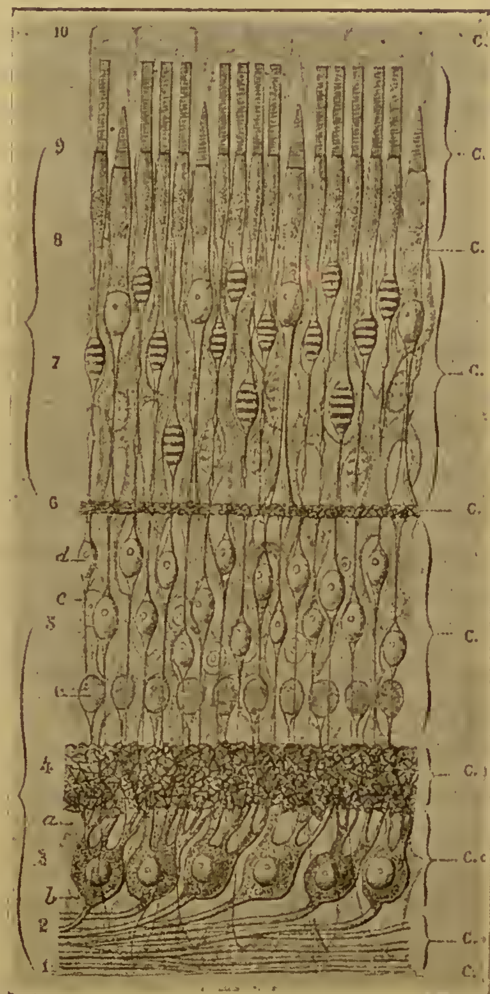
Vid ciliarkroppen är linsen upphängd sålunda, att från hela dess fria rand en tunn hinna öfvergår till ciliarkroppen (se Fig. 150: 16).

Näthinnan är den innersta af de hinnor, som finnas i ögat; dess för ljus känsliga del sträcker sig från synnervens inträde i ögat till den bakre änden af ciliarkroppen (Fig. 150: 11). Därifrån fortsäller näthinnan ända fram till pupillens rand, men denna del af densamma är icke känslig för ljus.

Synnerven inträder baktill i ögonhålan och genombryter senhinnan och åderhinnan något inåt från ögonklotets bakre pol (Fig. 150: 1). Därefter utbreda sig dess trådar radiärt i alla riktningar i näthinnan, hvars innersta nervösa lager dessa trådar bilda.

Näthinnans tjocklek är olika på olika ställen. I närheten af synnervens inträde utgör den 0,4 mm, vid ciliarkroppens bakre ände endast 0,1 mm. Om näthinnan icke är utsatt för ljus, är hennes färg purpurröd; får ljus infalla i ögat, förstöres färgen innan kort, och näthinnan blir färglös.

Fig. 152.



Tvärsnitt af näthinnan.

Näthinnan består dels af synnervens trådar och deras fortsättningar, dels af delar, som bilda stöd för dessa. Utanför dessa lager af näthinnan, hvilka äro genomskinliga, finnes på gränsen mot åderhinnan ett lager epitelceller, som äro försedda med svart pigment (färgämne) i riklig mängd.

Dessa pigmentceller tjäna till att uppsuga det ljus, som gått genom näthinnan, och hindra det från att återkastas i ögat. De hafva sålunda samma uppgift som den matta svarta färg, hvarmed man öfverdrager den inre ytan af väggarna i en fotografikamera.

Fig. 152 visar en genomskärning af näthinnan, i hvilken 2 betecknar dess innersta nervösa lager, synnervstrådarna, och 10 det

yttersta lagret, pigmentepitelet. I densamma utgöra de starkt framträdande bildningarna näthinnans nervösa beståndsdelar; de stödjande delarna, som sträcka sig mellan *näthinnans inre* (1) och *yttre begränsningshinna* (8), äro endast svagt antydda.

De nervösa beståndsdelarna af näthinnan bilda såsom vi se flere olika lager. Innerst, vändt mot glaskroppen, hafva vi ett lager af nervtrådar (2), som böja sig om så att de blifva riktade utåt och öfvergå i stora nervceller (3). Från dessa utgå ytterst fina trådar, som så att säga sammanfilta sig och bilda det tredje nervösa lagret (4). De här ingående trådarna stå i sin tur i sammanhang med ett ytterligare lager af nervceller (5), hvilka utsända nervtrådar äfven mot näthinnans yttre delar. Dessa trådar bilda ett nytt lager af fina nervtrådar (6), hvilket öfvergår i egendomligt omformade epitelceller (7), som uppbära de s. k. *tapparna* och *stafvarna* (9).

Genom näthinnans yttre begränsningshinna delas dessa celler i tvänne afdelningar: en inre, som innehåller cellens kärna (7), och en yttre (9), som i vissa celler är smal och cylindrisk, i andra flaskformig. De smala och cylindriska fortsättningarna kallas *stafvar*, de flaskformiga *tappar*. Både stafvar och tappar bestå af en yttre, tunnare och en inre, tjockare led.

Stafvarnas antal är vida större än tapparnas, och dessa senare förekomma regelbundet fördelade på de förra sålunda att i näthinnans flesta delar tapparna åt alla håll åtskiljas af 3—4 stafvar.

Utanför tapparna och stafvarna ligger näthinnans pigmentepitel (10). Detta består af sexsidiga celler, hvilka i mellanrummen mellan tapparna och stafvarna utsända franslika utlöpare. I mörker äro dessa utlöpare fria från det svarta färgämnet; då näthinnan utsättes för ljus, vandra däremot de små färgkornen i riklig mängd inåt i dem och samla sig vid gränsen mellan tapparnas och stafvarnas yttre och inre leder. Äfven dessa senare förete lägeförändringar under ljusets inverkan, i det att de därvid förtjockas och förkortas, för att under mörker åter blifva längre och tunnare.

Ett särskildt ställe af näthinnan påkallar en närmare uppmärksamhet. Detta ställe finnes ungefär 4 mm. på yttre sidan om synnervens inträde i ögat och utmärker sig genom en gul färg samt kallas därför den *gula fläcken* (Fig. 150: 9′). Den har formen af en liggande oval, är 2—3 mm. bred och företer i sin midt ett tunnare ställe af 0.2—0.4 mm. diameter. Detta ställe bär namnet *centralgropen* och utgör den del af näthinnan, med hvilken man ser skarpast. Då vi direkt betrakta ett föremål, rikta vi därför ögat så, att bilden af detta föremål kommer att falla på centralgropen.

Centralgropen och dess närmaste omgifning afvika i afseende å sin byggnad från öfriga delar af näthinnan hufvudsakligen genom följande omständigheter: den saknar blodkärl; näthinnans olika lager upphöra det ena efter det andra, så att vi i bottnen af centralgropen endast finna de celler som bära tappar; stafvar saknas helt och hållet. Till förekommande af möjligt missförstånd bör jag kanske nämna, att tapparna

i centralgropen dock i själfva verket sammanhänga med synnervens trådar och deras fortsättning i näthinnan, ehuru dessa bildningar här förlöpa i sned riktning, så att själfva bottnen af centralgropen lämnas fri från dem.

Jag kan vid denna beskrifning af ögats anatomiska byggnad icke underlåta att omtala, att tapparna och stafvarna äro de för ljus känsliga delarna af näthinnan. Innan jag går vidare, bör jag nämna de hufvudgrunder, på hvilka denna uppfattning stöder sig.

Främst bör då framhållas, att synnervens trådar i och för sig icke äro känsliga för ljus. Detta framgår af den omständigheten, att det ställe af ögat där synnerven inträder och hvarest den egentliga näthinnan saknas, är blindt, såsom synes af följande lätt utförda försök. Tillslut det vänstra ögat, fäst det högra ögats blick stadigt på korset (Fig. 153) och håll därvid boken på omkring 30—40 cm:s afstånd från

Fig. 153.




ögat. Den svarta pricken synes då fullt tydlig på samma gång som korset. Närma nu boken småningom till ögat och håll detta hela tiden skarpt fäst på korset; på ett visst afstånd försvinner pricken, men den blir åter synlig om boken föres ännu närmare. Detta prickens försvinnande beror därpå, att bilden vid ett visst afstånd af boken från ögat fallit just på det ställe af ögonbottnen, där synnerven inträder i ögat. Detta ställe, som således icke är känsligt för ljus, kallas på grund däraf *blinda fläcken*. Alltså kunna synnervens trådar icke försättas i verksamhet direkt genom ljuset.

Därmed är det ju icke sagdt, att tapparna och stafvarna nödvändigt måste äga denna förmåga, ty det kunde ju hända att öfriga lager af näthinnan kunde retas af ljuset. Mot denna invändning talar dock bestämdt det förhållande, att just det ställe af näthinnan, där synförmågan är skarpast, icke innehåller andra näthinneelement än tappar. Och vidare bevisas detta af följande.

De blodkärl, som förse näthinnan med blod, förlöpa i densamma *innanför* tapparna och stafvarna. Då ljus faller in i ögat, kasta dessa ogenomskinliga kärl sin skugga på dessa. I vanliga fall märka vi icke verkningarna häraf. Men om vi i ett rum, som för öfrigt icke är upplyst, vid sidan af ögat långsamt röra ett ljus upp och ned, uppdyker plötsligt på väggen midtemot oss bilden af ett månggrenadt träd. Denna bild är skuggbilden af näthinnans blodkärl, hvilken, såsom alla våra synintryck, af oss förlägges utåt. Häraf följer, att det för ljus känsliga lagret af näthinnan måste ligga utanför det lager, där blodkärlen förlöpa, och noggranna beräkningar hafva till full visshet ådagalagt, att detta ställe just motsvarar tapparna och stafvarna.

Men vi fråga med skäl, hvarför vi icke oupphörligt plågas af denna skuggbild, och svaret härpå är ganska enkelt. Vi frånse nämligen un-

der vanliga förhållanden alla luckor, som finnas i våra synförnimmelsers anordning i det oss omgifvande rummet, såsom bäst framgår däraf att vi utan särskilda för detta ändamål afsedda försök icke hafva någon aning om det af den blinda fläcken vållade tomma rummet, och det churu detta är så stort, att det på ett afstånd af 2 meter rymmer hufvudet af en människa. På samma sätt förbise vi de luckor, som skuggan af näthinnans blodkärl förorsaka, ända tills vi genom en särskild anordning så att säga tvingas att åt dem skänka vår uppmärksamhet.

Ljusbrytningen i ögat.

För att vi med vårt synsinne skola kunna få en kunskap om oss omgifvande föremål fordras i främsta rummet att af dem en skarp bild skall uppstå på tapp- och staflagret i vårt ögas näthinna.

Detta sker därigenom att ögats ljusbrytande delar, såsom redan är omtaladt, göra tjänst som en samlingslins.

Styrkan af den ljusbrytande förmågan hos en lins mätes genom det afstånd, på hvilket den bryter ihop parallela strålar till en punkt. Denna punkt kallas linsens *brännpunkt* och afståndet från denna till linsen linsens *brännvidd.* Ju kortare brännvidden är, desto starkare bryter linsen ljuset.

Två linser af samma glassort, hafva olika stor brännvidd om deras buktighet är olika och det sålunda att ju buktigare linsen är desto kortare blir brännvidden, eller med andra ord desto starkare brytes ljuset.

Om en glaslins, som i luft har en viss brännvidd, sänkes ner i vatten, så tillväxer dess brännvidd i en mycket hög grad. Skillnaden emellan glasets och luftens förmåga att bryta ljuset är nämligen mycket stor, under det att ljusbrytningsförmågan icke är mycket olika hos glas och vatten.

För att vi rätt skola förstå det följande, har det varit nödvändigt att påminna om dessa satser ur fysiken.

Hornhinnans radie är omkring 8 mm., den främre linsytans 10 mm.; då ljuset brytes i hornhinnan, kommer det från luften, då det brytes i linsen från kammarvattnet. Men skillnaden mellan luftens och hornhinnans förmåga att bryta ljuset är vida större än skillnaden mellan kammarvattnets och kristallinsens. Alltså måste, på grund af nyss anförda satser, ljusbrytningen i hornhinnan vara vida starkare än den i linsen och således hornhinnan utgöra den viktigaste af ögats ljusbrytande delar.

Genom ett mycket enkelt försök kan man öfvertyga sig om betydelsen af ljusets brytning i hornhinnan. Om man simmar under vattenytan samt öppnar ögonen, skall man finna, att man icke kan få någon tydlig bild af sin egen kropp eller hvilket annat föremål man då betraktar. Orsaken härtill är den, att skillnaden i ljusbrytningsförmåga mellan hornhinnan och vattnet är ytterst obetydlig och att därför ljus-

brytningen i hornhinnan praktiskt taget bortfallit. Då är ljusbrytningen i ögats öfriga delar icke tillräcklig för att på näthinnan uppkasta en skarp bild af det betraktade föremålet.

Skärpan af bilden på näthinnan ökas icke oväsentligt därigenom, att regnbågshinnan utestänger en del af de i ögat infallande ljusstrålarna. Man vet nämligen, att en vanlig glaslins kan ge en skarp bild af ett föremål endast i det fall, att blott de närmast intill linsens midt fallande ljusstrålarna få gå genom densamma. Därför insätter man ock i alla optiska instrument, i kikare, i fotografiska objektiv, i mikroskop, o. s. v., *bländare*, d. ä. med hål försedda skifvor, som utestänga de mest åt sidorna fallande ljusstrålarna. Alldeles på samma sätt verkar regnbågshinnan. Men tack vare dennas muskler är icke pupillen alltid lika vid, utan dess vidd rättar sig efter förhanden varande kraf. Sålunda förtränges pupillen, då vi på nära håll betrakta ett föremål, hvilket vi i allmänhet göra då det gäller att med synen noggrannare undersöka detsamma och hvarvid således bilden på näthinnan måste vara så skarp som möjligt.

Men regnbågshinnan tjänar därjämte att skydda ögat mot alltför starkt ljus, som skulle i för hög grad anstränga den känsliga näthinnan. Härvid förtränges nämligen pupillen på samma sätt som nyss och minskar sålunda den ljusmängd, som faller in i ögat. Å andra sidan utvidgas den vid svagt ljus, då det för åstadkommande af en tillräckligt stark retning af näthinnan är nödvändigt att öka mängden af infallande ljusstrålar.

Dessa pupillens rörelser ske genom inverkan af två slag af nerver; det ena åstadkommer genom sin inverkan på pupillens ringmuskel dess förträngning, det andra utvidgar pupillen.

Om vi på en skärm uppfånga den bild af ett föremål, som åstadkommes genom en konvex lins, oeh sedan förändra föremålets afstånd från linsen, så blir bilden på skärmen otydlig. För att bilden fortfarande skall vara tydlig fordras, att äfven skärmens afstånd från linsen förändras eller ock, om detta icke låter sig göra, att vi taga en annan, starkare eller svagare lins.

Då nu bilden af ett föremål, som vi betrakta, alltid måste falla på näthinnans tapp- och staflager och där vara fullt skarp, för att vi skola kunna ordentligt se föremålet, och då slutligen erfarenheten ådagalägger att detta är möjligt vid mycket olika afstånd af det betraktade föremålet, är det tydligen nödvändigt att antingen näthinnan skall kunna förändra sitt läge eller att ögats förmåga att bryta ljuset skall kunna förändras. Det senare är det riktiga; den förändring af ljusbrytningen i ögat, som äger rum då ögat inställer sig för föremål på olika afstånd, kallas ögats *ackommodation*.

Ackommodationen åstadkommer en ökning af ljusbrytningen i ögat och inställer således ögat för nära liggande föremål. När ackommodationsmekanismen är i hvila, är ljusbrytningen hos ögat minst.

De ljusstrålar, som från oss omgifvande föremål träffa vårt öga, äro antingen spridda (divergenta) eller parallella. Parallella äro ljus-

strålarna egentligen endast i det fall, att de komma från ett oändligt afstånd. Men med hänsyn tagen till pupillens ringa genomskärning — den utgör i rundt tal endast 4 mm. — kunna vi anse, att ljusstrålar, som utgå från en på mer än 5 meters afstånd befintlig punkt, sinsemellan äro parallela. Ligger den lysande punkten närmare till ögat, falla strålarna spridda mot detsamma och deras spridning blir naturligtvis allt större, ju närmare den lysande punkten kommer till ögat.

Från intet utom oss beläget föremål falla ljusstrålarna samlade (konvergenta) mot ögat, förutsatt nämligen att de icke genom en på lämpligt afstånd ställd konvex lins på konstgjord väg gjorts konvergenta.

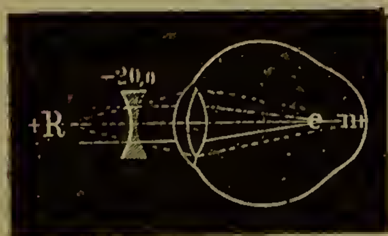
Det är utan lång utläggning klart, att ögat i ackommodationshvila gör oss det största gagnet, om det är inställdt för parallella ljusstrålar. Ty då kan det på näthinnan åstadkomma en tillräckligt skarp och tydlig bild af alla föremål, som befinna sig på ett längre afstånd än 5 meter, och för närmare belägna föremål kan det inställa sig genom anlitande af sin ackommodation. Ett sådant öga betecknas därför såsom *normalt* eller *emmetropiskt.*

Helt annorlunda med ett öga, som vid ackommodationshvila icke förmår till en skarp bild på näthinnan sammanbryta andra än spridda strålar. Ett sådant öga kan tydligt se endast föremål, som befinna sig på ett kort afstånd från detsamma; ackommodationen hjälper härvid intet, ty den ökar ju ögats förmåga att bryta ljuset och inställer således ögat för ännu närmare belägna föremål. Enär ett dylikt öga icke kan se på afstånd, utan endast på nära håll, kallas det *närsynt* eller *myopiskt.*

Om slutligen ljusbrytningen i ögat är sådan, att det i ackommodationshvila till en bild på näthinnan endast kan förena strålar som samlade falla mot detsamma, kan det utan ansträngning af sin ackommodation icke se något föremål tydligt. Vare sig att det betraktar aflägsna eller närbelägna föremål, måste det anstränga sin ackommodation. Sådana ögon hafva fått namnet *öfversynta* eller *hypermetropiska.*

Såväl den ansträngning, det öfversynta ögat ständigt måste göra för att se något tydligt, som ock den olägenhet, den närsynte har af att icke tydligt kunna urskilja något på afstånd, kunna emellertid undanrödjas genom lämpliga *glasögon,* d. ä. glaslinser ställda framför ögonen.

Fig. 154.



Ljusbrytningen i ett myopiskt öga.

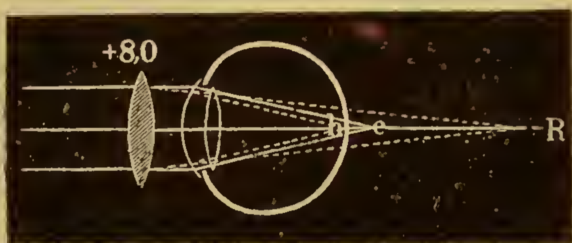
Tänkom oss först ett närsynt öga. Det kan i ackommodationshvila till en bild på näthinnan sammanbryta endast de ljusstrålar, som komma från punkten R (Fig. 154). Parallella strålar brytas till en punkt *e,* som ligger *framför* näthinnan. Ställa vi nu framför detta öga en spridningslins, d. ä. en *konkav* lins, så blifva parallela strålar divergenta, sedan de gått genom denna, och deras bild kan således vid lämplig styrka hos linsen falla på näthinnan.

Då parallela ljusstrålar falla på en lins, brytas de till brännpunkten för denna lins. Är det frågan om en spridningslins, så ligger brännpunkten i den tänkta fortsättningen af de spridda strålarna bakåt. Med andra ord, strålarna få, sedan de brutits genom linsen, samma riktning som om de komme från dess brännpunkt. Det glas, som ett närsynt öga behöfver för att kunna se på afstånd, är då tydligen det, hvilket åt parallela strålar ger en sådan riktning, som om de komme från den mest aflägsna punkt, som detta öga i ackommodationshvila ännu kan se tydligt.

Man kallar denna punkt *ögats fjärrpunkt.* Hos det normala ögat ligger fjärrpunkten på oändligt afstånd.

Fig. 155 framställer ett öfversynt öga i genomskärning. Parallela strålar brytas af detta öga så, att bilden faller *bakom* näthinnan (Fig. 155: e) och endast konvergenta strålar till densamma. Ställa vi framför ögat i de parallela strålarnas väg en konvex lins, så blifva de efter brytningen konvergenta och riktade mot brännpunkten för denna lins. Välja vi nu vår lins sådan, att den åt parallela strålar ger precis den grad af konvergens, som motsvarar ögats förmåga att bryta ljuset, så behöfver detta öga icke mera anstränga sin ackommodation för att se tydligt på afstånd.

Fig. 155.



Ljusbrytningen i ett hypermetropiskt öga.

Den punkt bakom ögat, mot hvilken dessa konvergenta strålar äro riktade, är det öfversynta ögats fjärrpunkt (Fig. 155: R), ty endast dessa strålar kunna af detsamma sammanbrytas till en bild på näthinnan.

Principen för bestämmandet af glasögon är således ganska enkel. Vid dess praktiska tillämpning gäller det framför allt att öfvertyga sig om att en skarp bild af det betraktade föremålet verkligen uppstår på näthinnan. Man gör detta genom att samtidigt med glasögonen bestämma *synskärpan.*

Om två föremål, ett större och ett mindre, befinna sig på samma afstånd från ögat, så måste naturligtvis näthinnebilden af det större föremålet vara större. Om åter det större af dessa föremål flyttas längre bort från ögat, så blir dess näthinnebild allt mindre och på ett visst afstånd är den nu lika liten som bilden af det mindre föremålet, hvilket hela tiden hållits på sin plats. Den storlek, ett föremåls näthinnebild har, beror sålunda dels på föremålets egen storlek, dels på dess afstånd från ögat.

Storleken af näthinnebilden mätes genom *synvinkeln,* d. ä. den vinkel som tvänne linier bilda med hvarandra, hvilka från en något bakom pupillen liggande punkt dragas till hvardera änden af föremålet, ty denna vinkel är lika stor som den vinkel de från denna punkt till näthinnebildens ändpunkter dragna linierna bilda.

Den minsta synvinkel, under hvilken ögat tydligt kan urskilja tvänne punkter, anger ögats synskärpa, och man har funnit att denna vinkel för personer med normal synskärpa i allmänhet utgör 1 minut.

För att bestämma synskärpan begagnar man taflor, på hvilka en mängd olika stora bokstäfver äro tryckta. Dessa bokstäfver äro så konstruerade, att man, för att särskilja dem, måste kunna urskilja $^1/_5$:del af deras bredd och höjd (se Fig. 156). Vid hvarje rad finnes ett tal som anger, på hvilket afstånd motsvarande bokstäfver synas under en synvinkel af 5 minuter. Men då ses de för hvar och en af dem utmärkande kännetecknen under en synvinkel af 1 minut. Vi hafva således här föremål, som kunna tjäna till att bestämma synskärpan.

Fig. 156.



Bokstäfver för bestämning af synskärpan.

Ställa vi nu den person, hvars öga skall undersökas, på 5 meters afstånd från tabellen, så kunna vi, såsom ofvan är framhållet, betrakta de från hvarje punkt af densamma utgående strålarna såsom parallella. Det händer sällan eller aldrig att en person, som icke lider af någon ögonsjukdom, icke på detta afstånd kan läsa de största bokstäfverna, hvilka ses under en stor synvinkel. Häraf få vi emellertid icke draga den slutsatsen, att ögat skulle kunna förena parallela ljusstrålar till en skarp bild på näthinnan. Ty äfven om bilden icke är fullt skarp, ja t. o. m. om den är mycket suddig, kan man dock urskilja ett föremål, om det är så stort, att för dess igenkännande icke någon vidare noggrann uppfattning af alla dess detaljer är af nöden.

Helt annorlunda om föremålet ses under en liten synvinkel: då måste dess näthinnebild för att kunna uppfattas vara fullt skarp. Det gäller således att se efter huruvida den person, som undersökes, kan läsa de minsta bokstäfverna, hvilka fordra anlitandet af hela synskärpan. Kan hon det, så äro vi berättigade att säga, det bilden på hennes näthinna verkligen är fullt skarp.

En emmetrop kan göra det; likaså en öfversynt, om han anstränger sin ackommodation; en närsynt alls icke. Ställa vi däremot framför den närsyntes öga den ena spridningslinsen efter den andra, så ser han allt bättre och bättre, tills vi slutligen komma till en lins, som precis motsvarar styrkan af hans närsynthet, i det han med densamma kan läsa ifrågavarande bokstäfver å tabellen.

Den öfversynte kan visserligen utan glasögon läsa tabellen, men han ackommoderar. Ställes framför hans öga en samlingslins, hvilken gör ljusstrålarna konvergenta, så ser han fortfarande bokstäfverna tydligt, Han slappar nämligen sin ackommodation så mycket, som motsvarar styrkan af samlingslinsen, och detta i allt högre grad, ju starkare den använda linsen är, ända tills ackommodationen är så mycket upphäfd, som för ifrågavarande öga är möjligt. Taga vi ännu starkare glasögon, ser ögat otydligare, ty nu falla strålarna alltför mycket konvergenta mot ögat.

Sådant är i sina allmänna drag tillvägagåendet vid glasögonsbestämning. Men för att använda detsamma i praktiken fordras akt-

gifvande på en mängd omständigheter, som här icke kunna beröras, och i många fall djupa kunskaper i ögonläkekonsten.

Olämpliga glasögon äro mycket skadliga för ögat. Skall man lägga sig till med glasögon, är det därför nödvändigt att man vänder sig till en läkare och icke åtnöjer sig med dem man mer eller mindre på måfå får af en vanlig glasögonsförsäljare.

Om man trots alla försök icke lyckas att få glasögon, som tillåta ögat att på 5 meters afstånd läsa den motsvarande raden å tabellen, utan ögat endast kan läsa de öfre raderna, är dess synskärpa nedsatt. Icke sällan händer det ock, framför allt hos unga personer, att de kunna läsa den ifrågavarande raden på längre afstånd än 5 meter. De hafva då en öfvernormal synskärpa.

Jag öfvergår nu till *ackomodationen*.

Såsom jag redan omtalat, ökas ögats ljusbrytning vid ackommodationen. Detta sker därigenom att kristallinsens buktighet tilltager.

Vi hafva tidigare sett, att kristallinsen genom ett rundt om dess kant fäst band är upphängd vid ciliarkroppen. Vid ackommodationen drages detta band af ciliarmuskeln bakåt, i följd hvaraf linsens främre yta blir buktigare än hvad den är vid ackommodationshvila och bryter således ljuset starkare. Ju närmare föremålet kommer till ögat, desto buktigare blir linsen. Ackommodationen sker således genom en muskelansträngning och verkar därför tröttande.

Dock kunna vi icke föra ett föremål huru nära som helst till ögat, utan att dess bild på näthinnan blir otydlig. Den närmast ögat belägna punkt, till hvilken ett föremål kan föras och fortfarande ses tydligt, kallas ögats *närpunkt*.

Närpunktens afstånd från ögat är olika stor hos normala, närsynta och öfversynta ögon samt beror därjämte också på individens ålder.

För 30-års människor gälla ungefär följande värden: 1) normala ögon, närpunktens afstånd 14 cm.; 2) närsynta, 10 cm.; 3) öfversynta, 19 cm. En närsynt kan således föra ett föremål närmare ögat än en normal, och denne närmare än en öfversynt. Närpunktens afstånd från ögat bestämmes helt enkelt genom att man uppmäter det minsta afstånd på hvilket ögat kan läsa en bok med fin stil.

Med tilltagande ålder blir närpunktens afstånd från ögat större, såsom synes af följande sammanställning, som gäller för normala ögon.

Ålder.	Närpunktens afstånd.	Ålder.	Närpunktens afstånd.
10	7 cm.	40	22 cm.
15	8 „	50	40 „
20	10 „	60	100 „
25	12 „	70	400 „
30	14 „		

Då närpunkten vid tilltagande ålder aflägsnar sig från ögat, blir följden däraf naturligtvis den, att man icke kan föra de föremål man

noggrannare vill betrakta så nära till ögat som förr. På grund häraf blifva deras bilder på ögats näthinna mindre än annars vore fallet och svårigheter uppstå vid utförandet af finare arbeten, läsning o. d. Denna synrubbning kallas *långsynthet* eller *presbyopi*.

Man kan visserligen icke förekomma densamma, ty den beror på en normalt uppträdande åldersförändring af linsen; denna blir nämligen med åren styfvare och kan icke vid ackommodationen antaga en så stark buktighet, som i yngre dagar. Däremot kan man genom lämpliga glasögon undanrödja de olägenheter långsyntheten förorsakar. Sådana glasögon äro konvexa och afse att ersätta det som ögat genom sin ackommodation icke mera kan utföra.

Linsen i ögat undergår ofta, mest vid en högre ålder, ännu en annan förändring: den blir grumlig och ogenomskinlig och ögat i följd däraf blindt. Icke heller mot denna rubbning, som kallas *grå starr*, är man maktlös. Man kan nämligen genom ett litet vid randen af hornhinnan lagdt snitt öppna ögat och genom den sålunda åstadkomna öppningen uttaga den grumliga linsen. Ögat blir nu åter seende, men på samma gång i hög grad öfversynt. Den för starr opererade måste därför alltid bära glasögon och olika starka, allteftersom det gäller seende på långt håll eller på nära håll, ty hans ackommodation är nu upphäfd, alldenstund den del af ögat, som utförde densamma, är borttagen.

Synförnimmelserna.

Såsom redan är nämndt rikta vi ögat på det föremål, vi för tillfället betrakta, sålunda, att detsamma afbildas på centralgropen och den gula fläcken. Här är seendet skarpast, icke allenast därför, att nyssnämnda delar äro de för ljus känsligaste i näthinnan utan ock på grund däraf, att den genom ögats ljusbrytande delar där uppkastade bilden är tydligast.

Öfverhufvud taget kan man med ungefärlig noggranhet bestämma den punkt af näthinnan, på hvilken en lysande punkt afbildas, om man från denna punkt genom en något bakom pupillen liggande punkt drager en rät linie till näthinnan. Den räta linie, som från centralgropens midt genom denna punkt drages till midten af det föremål vi betrakta, kallas *synaxeln*. Om vi således hafva synaxeln riktad på punkten *b* (Fig. 157), så afbilda sig de på sidan därom liggande punkterna *c* och *d* på näthinnan å punkterna *c'* och *d'*. Eller med andra ord, ju mera åt sidan en punkt ligger, desto mera aflägsen från centralgropen är den punkt af näthinnan, där den afbildas.

Fig. 157.



Såsom vi sett äro dessa utanför centralgropen liggande delar af näthinnan ända till ciliarkroppens bakre ände känsliga för ljus och gifva således upphof till synförnimmelser. Men dessa äro i jämförelse med de synförnimmelser, som vi erhålla från centralgropen, mycket otydliga, och det i desto högre grad, ju längre åt sidan om centralgropen ifrågavarande näthinneställe ligger.

Härom kan man öfvertyga sig genom ett mycket enkelt försök. Slut ena ögat och rikta det andra skarpt på något föremål, hvilket som helst, och flytta det icke därifrån, men uppmärksamma noga de omgifvande föremålen. Man finner då att af alla de föremål man härvid iakttager, endast det som direkt fixeras och möjligen de närmast därtill belägna synas skarpt, under det att de öfriga endast framträda otydligt. Man kallar seendet med de ställen af näthinnan, som ligga utanför den gula fläcken, det *indirekta seendet.*

Orsaken hvarför det indirekta seendet skänker oss endast otydliga föreställningar om den omgifvande världen ligger väsentligen däri, att de strålar, som från ett på sidan om synaxeln befintligt föremål infalla i ögat, af detsamma icke kunna brytas till en skarp bild på näthinnan. Och ju mera åt sidan den punkt ligger, från hvilken dessa strålar utgå, desto mindre skarp blir bilden.

Likväl har det indirekta seendet för oss en mycket stor betydelse, i det att vi genom detsamma få en allmän föreställning om beskaffenheten af det rum, i hvilket det direkt betraktade föremålet befinner sig. Det bildar så att säga en bakgrund, på hvilken det direkt betraktade föremålet aftecknar sig. Särskildt äger detta stor vikt för synsinnets användning att *vägleda oss.* Om man blundar med ena ögat, generar detta oss i allmänhet ganska litet eller alls intet då vi förflytta oss från ett ställe till ett annat. Men blunda med ena ögat och uteslut på samma gång det andras indirekta seende genom att låta detta öga se genom ett rör eller genom den till hälften slutna handen. Det direkt betraktade föremålet synes lika tydligt som förr, men hvad där omkring är synes ej mera, emedan det indirekta seendet bortfallit. Gåendet blir härigenom mycket försvåradt, ty vi kunna ej se och ej undvika de hinder, som möta oss på vår väg. Ja t. o. m. arbete på nära håll, såsom läsning, kan nu icke ske lika lätt som annars, emedan endast en liten del af skriften på en gång synes.

Den bild de oss omgifvande föremålen kasta på näthinnan är *upp- och nedvänd.* Man har länge och ifrigt dryftat frågan huru det kommer sig att vi det oaktadt se föremålen rättvända, och dock är förklaringen af detta förhållande mycket enkel. Vi få ju icke föreställa oss, att vårt medvetande direkt betraktar bilden på näthinnan, utan synförnimmelsen uppstår därigenom, att de trådar af synnerven, som sluta i den belysta delen af näthinnan, försättas i verksamhet och i sin tur framkalla en verksamhet i vissa delar af hjärnan. Näthinnebilden är således endast ett medel, genom hvilket synnervens trådar retas. Om bilden på näthinnan är skarp och tydlig samt föremålet ses under en tillräckligt stor synvinkel, så komma de från hvarje särskild punkt af

detsamma utgående strålarna att brytas ihop till hvar sin särskilda tapp eller staf, och näthinnebilden kan således sägas utgöra en i förminskad skala framställd mosaikbild af föremålet. De olika punkterna af denna mosaikbild försätta nu i sin tur olika trådar af synnerven i verksamhet.

Den förnimmelse, som framkallas af hvarje särskild synnervstråd, äger sitt egendomliga lokaltecken, hvarigenom den skiljer sig från de förnimmelser som framkallas af hvarje annan af synnervens trådar. Jag behöfver ej här upprepa hvad jag tidigare yttrat om lokaltecknen, ty för synnerven gäller härvidlag alldeles detsamma som för känselnerverna (se sid. 245). För att ådagalägga att själfva förhållandet verkligen äger rum, behöfver jag endast hänvisa på det faktum, att tvänne stjärnor af samma storlek, som afbilda sig på olika punkter af vår näthinna, synas såsom två och icke såsom en. Nu äro de emellertid för vår syn i alla afseenden likadana. Den enda skillnaden emellan dem är att de på grund af sitt läge afbilda sig på olika punkter af näthinnan. De genom dessa punkters retning framkallade förnimmelserna skilja sig således genom sina lokaltecken, och endast genom dem, från hvarandra. Härigenom blir det oss möjligt, att till olika delar af rummet omkring oss hänföra bilderna af de föremål vi betrakta.

Jag kommer nu ändtligen till själfva hufvudfrågan. Om ock de förnimmelser, som uppstå genom retning af olika tappar, genom sina lokaltecken skilja sig från hvarandra, hvarför förläggas de utåt på sådant sätt, att de i afseende å sin riktning uppåt och nedåt, till höger och till vänster motsvara det betraktade föremålets riktning?

Svaret är följande. Det nyfödda barnet ser, men förstår ej hvad det ser. Hela det vetande, som det kan inhämta genom synsinnet, vinner det genom erfarenheten och bland annat också vetandet om föremålens riktning uppåt och nedåt. Och detta vetande vinner barnet ingalunda uteslutande genom synsinnet, utan härvid medverka, såsom väsentligen bestämmande, kroppens rörelser. Tänkom oss ett bestämdt föremål, t. ex. en pil. Denna afbildas omvänd på näthinnan. Men vill barnet med sin hand följa densamma, så måste det röra armen i pilens verkliga riktning. Vill barnet genom rörelser af sitt öga följa den, så måste det likaledes röra ögat i pilens verkliga riktning. Ty antag att blicken först är fäst på pilens nedre ände, a (Fig. 158). Denna afbildar sig i centralgropens midt. Röres blicken nu längs pilen från a till b och det sålunda att det betraktade stället hela tiden afbildas på midten af centralgropen, så måste ögat ju röra sig i pilens riktning, ty punkten b afbildas, då a är fixerad, på ett ställe af näthinnan b', som ligger nedanför a', centralgropens midt. För att punkten b skall afbildas på a', måste ögat röras uppåt, således i pilens riktning.

Fig. 158.



Orsaken hvarför vi se föremålen upprätta ligger således däri, att vi vid utbildandet af vår förmåga att igenkänna föremålen och deras riktning ständigt använda rörelser, såväl af armen som, framför allt, af ögat självt. Jag skall längre fram bli i tillfälle att visa, att ögonens rörelser äfven i andra afseenden för våra synförnimmelser äga en mycket stor betydelse.

I afseende å näthinnans förhållande vid ljusretning är det ytterligare tvänne omständigheter som särskildt påkalla vår uppmärksamhet, nämligen dess förhållande vid tätt på hvarandra följande retningar samt trötthetsföreteelser hos densamma.

Betrakta vi hjulet på en kärra, som af en springande häst drages med full fart, så kunna vi icke å detsamma urskilja de olika ekrarna hvar och en för sig, utan de sammansmälta mer eller mindre fullständigt med hvarandra.

Om vi närmare vilja undersöka denna företeelse och dess orsaker, göra vi det lättast på följande sätt.

Vi taga tvänne runda och lika stora skifvor, en hvit och en svart, hvilka bägge två äro försedda med ett i radiens riktning ända till medelpunkten gående insnitt, så att bägge skifvorna till en större eller mindre del kunna skjutas öfver hvarandra. Vi få sålunda en hvit skifva med en svart sektor. Vi fästa dessa skifvor på en axel, som med större eller mindre hastighet kan vridas omkring. Sker nu omvridningen långsamt, så synes hela tiden den svarta sektorn tydlig och skarp. Men om vi småningom öka farten, så blifva sektorns ränder allt mer och mer otydliga och suddiga, tills slutligen, vid en viss hastighet, hela skifvan synes jämngrå, och icke ens den minsta antydan om den svarta sektorn förefinnes.

Då vi betrakta den kringvridna skifvan, afbildar sig på näthinnan först en hvit, sedan en svart sektor, därpå åter en hvit, så en svart, o. s. v. Enär de svarta sektorerna icke utsända något ljus alls, kommer sålunda ett och samma ställe att alternerande belysas och vara i mörker.

Skulle nu vid belysningens början retningen af näthinnan ögonblickligt uppnå sin fulla styrka och vid dess slut ögonblickligt upphöra, så skulle man, då skifvan kringvrides, alltid se de hvita och svarta sektorerna skarpt och tydligt åtskilda, huru snabbt än skifvan kringvredes. Detta är emellertid såsom vi sett icke fallet. Fastmera kunna vi öfvertyga oss om att vid en viss hastighet bägge kanterna af de hvita sektorerna blifva suddiga. Detta ådagalägger att retningen af näthinnan behöfver en viss tid för att uppnå sin fulla styrka och att, sedan belysningen upphört, en viss tid förflyter, innan verksamheten hos näthinnan upphör.

Följa nu de svarta och hvita sektorerna tillräckligt snabbt på hvarandra, så kommer den genom de senare utöfvade ljusretningen aldrig att uppnå sin höjdpunkt, innan den afbrytes genom en svart sektor, men får å andra sidan aldrig heller tid att fullständigt upphöra, innan en ny hvit sektor kommer.

På detta sätt kommer skifvan att vid tillräckligt snabb kringvridning synas jämngrå.

Dessa omständigheter äga stor betydelse för våra synförnimmelser, och till följd af dem blir det oss omöjligt att med vår syn följa med snabba rörelser i alla deras detaljer. Jag har redan nämnt ett exempel härå och skall tillåta mig att framhålla några andra dylika.

Försätter man i ett mörkt rum ett glödande kol i en tillräckligt snabb cirkelformig rörelse, så kan man ej uppfatta kolets rörelse från den ena punkten till den andra af dess bana, utan man ser endast denna såsom en mer eller mindre fullständig, glödande ring.

Gör man en ögonblicksfotografi af en springande häst, så får man en bild, som fullständigt afviker från allt hvad man genom direkt iakttagelse erfarit angående rörelserna hos en springande häst. Detta beror därpå att ögonblicksfotografien på den ljuskänsliga plåten fixerar hästens kroppsställning under ett visst bestämdt ögonblick, under det att vår syn endast förmår lämna oss en så att säga totalbild af hästens rörelse.

Gör man nu med bestämda mellanrum dylika fotografier af en springande häst och sedan rör dessa tillräckligt snabbt förbi ögat, så får man alldeles samma intryck som då man i verkligheten ser en springande häst. Detta bevisar till full tydlighet både att fotografierna äro riktiga och att vårt synsinne icke förmår i detalj följa en snabb rörelse.

På denna egendomlighet hos vårt synorgan är den s. k. *thaumatropen* grundad. En upptill öppen pappcylinder är i sin omkrets försedd med ett antal vertikala öppningar och kan vridas kring en vertikal axel. Dess inre yta är öfverdragen med en serie bilder, föreställande de olika lägen, som t. ex. en springande häst har under olika skeden af språnget. Sätter man cylindern i en tillräckligt snabb rörelse och tittar in i den genom de vertikala öppningarna, så får man en illusoriskt trogen förnimmelse af en springande häst.

Också från ett annat område finna vi tydliga bevis för att retningen af näthinnan icke upphör i samma ögonblick, som ljuset utestänges från ögat. Om man ett ögonblick blickar på en lampa och genast därpå sluter ögat, så ser man fortfarande, mer eller mindre tydligt, lågan med dess naturliga utseende, i början starkare, sedan allt svagare, tills denna *efterbild* af lågan slutligen försvinner.

Fixerar man lampan något litet längre och sedan, utan att blunda, stadigt riktar blicken mot väggen eller mot taket, så ser man äfven då lampan, men med den väsentliga skillnaden att de ljusa delarna nu äro mörka och de mörka ljusa. Man kallar denna efterbild *negativ*, till skillnad från den nyss förut omtalade, som fått namnet *positiv*, enär i denna ljus och skugga äro fördelade på samma sätt som i det ursprungligen betraktade föremålet.

Orsaken till den positiva efterbilden är en kvarstående retning af näthinnan; den negativa efterbilden åter är ett uttryck för trötthet hos densamma.

Då nämligen blicken riktas mot väggen eller taket, kommer hela

näthinnan att jämnt belysas af det därifrån återkastade ljuset. Men det ställe, som nyss förut varit utsatt för ljus, försättes nu icke i lika stark verksamhet som de öfriga, jämförelsevis uthvilade ställena, detta framkallar i sin tur förnimmelsen af, att på den annars jämnt belysta vägg- eller takytan en skuggbild af det nyss betraktade föremålet finnes.

Redan detta ådagalägger att näthinnan lätt tröttnar. Genom noggrannare undersökningar har man kunnat öfvertyga sig, att redan efter belysning under kortare tid än 1 sekund trötthet hos näthinnan kan uppvisas. Blickar man oafvändt på ett belyst föremål, så sjunker, på grund af tröttheten hos näthinnan, förnimmelsens styrka redan efter 10 sekunder till hälften af sin ursprungliga intensitet. Man skulle på grund häraf vänta sig, att vi inom en ganska kort tid icke alls skulle se något eller att åtminstone styrkan af ljusförnimmelserna skulle aftaga i högst betydande grad. Dock veta vi alla af egen erfarenhet att detta ingalunda är fallet. Den motsägelse, som ligger mellan bägge dessa rön, är dock endast skenbar, ty i själfva verket blicka vi icke någon längre tid oafvändt på ett belyst föremål, utan rikta tvärtom tid efter annan blicken mot mörka ytor, hvarjämte vi genom att alltemellan blinka med ögonlocken ytterligare skänka hvila åt näthinnan. Trots detta sjunker på grund af trötthet näthinnans känslighet för ljus under dagens lopp i alla fall så lågt, att en viss ljusstyrka på kvällen synes oss endast hälften så stark, som den om morgonen föreföll oss att vara.

Med tröttheten hos näthinnan sammanhänger också en annan företeelse. Om man från ett väl upplyst rum kommer in i ett förmörkadt, så ser man i första ögonblicket intet alls. Men småningom vänjer man sig vid den mindre ljusstyrka, som är rådande i rummet, och kan allt bättre och bättre urskilja de föremål, som där finnas. Den genom vistandet i ljust rum tröttade näthinnan kan, då ögat först kommer in i det mörka rummet, icke försättas i tillräckligt stark verksamhet af det där rådande svaga ljuset. Efter en tid har likväl näthinnan småningom återhämtat sig så, att hon reagerar för det svaga ljuset.

Går man nu från det mörka rummet till ett ljust, så blir man i första ögonblicket bländad, man ser ingenting och måste nu åter vänja sig vid det starka ljuset. Vistelsen i mörkret har småningom ökat näthinnans retbarhet i så hög grad, att den då starkare ljus faller in i ögat däraf retas allt för starkt; först efter en viss tids vistelse i det starka ljuset har hennes retbarhet åter aftagit så mycket, att detta icke mera bländar henne.

Om färgerna.

Låter man genom en liten springa en solstråle infalla i ett för öfrigt mörkt rum och i dess väg ställer ett prisma af glas samt sedan uppfångar strålen på en skärm, så erhåller man i stället för en smal bild af springan ett i alla regnbågens färger skimrande band, som kallas *spektrum*.

Det hvita solljuset är således icke alltigenom likartadt, utan består af en stor mängd olika färgade ljusstrålar, hvilka, då solstrålar tvingas att gå genom ett glasprisma, åtskiljas, emedan glaset bryter olika strålar olika starkt och det sålunda, att de röda brytas svagast, de violetta starkast. Ljuset utgör fysikaliskt taladt svängningar i det hypotetiska, ovägbara ämne, som kallas eter. Strålar af olika brytbarhet göra olika antal svängningar i sekunden; de röda 450 billioner, de violetta 790 billioner.

I spektrum intaga färgerna följande ordning: rödt, orange, gult, grönt, indigo, blått, violett, hvarvid bör märkas att vi i spektrum icke hafva någon skarp gräns mellan de olika färgerna, tvärtom öfvergå de där långsamt i hvarandra.

Men detta *synliga* spektrum innehåller icke alla de strålar som finnas i solljuset: i detta ingå därjämte strålar, som brytas mindre starkt än de röda *(ultraröda)*, och sådana, hvilkas brytbarhet är större än de violettas *(ultravioletta)*.

Dessa utanför det synliga spektrum fallande strålar utöfva emellertid på näthinnan antingen ingen verkan alls eller också en mycket svag verkan. Å andra sidan kan deras tillvaro på annat sätt lätt ådagaläggas.

De utanför den röda delen af det synliga spektrum fallande strålarna utmärka sig genom sina starka värmeverkningar. Koncentrerar man genom en vanlig samlingslins solljuset och låter strålarna gå genom en lösning af jod i kolsvafla, så upptager denna lösning alla de lysande strålarna, och är således fullkomligt ogenomskinlig. Men icke desto mindre finner man att en platinatråd blir glödande, om den ställes i brännpunkten för linsen, trots att vi med synsinnet icke där kunna uppdaga något ljus.

De utanför den violetta sidan af det synliga spektrum fallande strålarna kunna ses, om man afbländar alla andra strålar så att dessa ensamt få verka på näthinnan. De förete sig då med en svag lavendelblå färg. Vanligen äro de osynliga, emedan de utöfva endast en mycket svag retning på näthinnan och deras verkan därför, då samtidigt andra, lysande strålar infalla i ögat, helt och hållet undertryckes af dessa.

Ifrågavarande strålar utmärka sig särskildt genom den kemiska inverkan de utöfva på silfversalter, som af dem sönderdelas, så att silfret blir fritt. Därjämte utöfva de en märklig inverkan på huden och på ögats främre delar: de äro den väsentliga orsaken till solbrännan och framkalla å ögat svullnad och blodöfverfyllnad i bindehinnan, grumling af hornhinnan, missfärgning af regnbågshinnan, o. s. v. Dessa sjukliga förändringar utmärka *snöblindheten*, en ögonsjukdom, som icke sällan angriper resande i polartrakterna och äfven, ehuru sällsynt, förekommer annorstädes. Dess uppträdande beror just på en för tillfället rådande större rikedom på dylika strålar i det till jordytan framträngande solljuset.

Det elektriska bågljuset är mycket rikt på strålar, som höra till den

utanför violett fallande delen af spektrum. Också framkallar det å ögat och å huden samma förändringar, som nyss omtalats, i fall icke, såsom ju vanligen är fallet, bågljuset omgifves af en glaskupa, ty glas hindrar ifrågavarande strålar att komma fram.

När vi sålunda särskilja mellan tre olika delar af spektrum såsom innehållande värmestrålar, lysande strålar och kemiskt verksamma strålar, få vi icke förbise att denna indelning endast är gjord för enkelhetens skull, ty också de lysande strålarna utöfva både kemiska och värmeverkningar och det är mer än en blott sannolikhet att den retning, som de utöfva på ögats näthinna, i självfva verket beror på en kemisk inverkan på vissa i tapparna och stafvarna ingående föreningar.

Jag öfvergår nu till en närmare betraktelse af färgerna.

Om solljus faller mot ett föremål, hvilket som helst, så uppsuges, absorberas, en del af solstrålarna, en annan del återkastas. Om det återkastade ljuset innehåller alla de olika ljusstrålarna rikligt och i samma inbördes förhållande, som det, hvari de ingå i solljuset, är dess yta *hvit*. Absorberar föremålet mera af vissa strålar än af andra och innehåller således det återkastade ljuset vissa slags strålar i öfverskott, så får föremålet dessa strålars färg. Om ett föremål är blått eller rödt, så beror detta således därpå, att det företrädesvis återkastar blåa eller röda strålar.

Ju färre strålar ett föremål absorberar från det på dess yta fallande ljuset och ju flere det således återkastar, desto ljusare är det, och tvärtom ju rikare absorptionen är, desto mörkare är föremålet.

Om ett föremål återkastar alla de olika ljusstrålarna i samma inbördes förhållande som det, hvari de ingå i solljuset, men endast i ringa mängd, är föremålet *svart*. Mellan hvitt och svart finnes således fysikaliskt taget endast en kvantitativ skillnad: svart är helt enkelt ett ljussvagt hvitt.

På liknande sätt förhåller sig färgen hos *genomskinliga* föremål. Om ett sådant föremål har en viss färg, så beror detta därpå, att detsamma företrädesvis genomsläpper denna färg. Ett genomskinligt blått glas är blått, därför att det företrädesvis genomsläpper de blåa ljusstrålarna och absorberar de öfriga i större mängd än dessa.

Jag vill här särskildt betona, att ett af solljuset belyst föremål, vare sig det är genomskinligt eller ogenomskinligt, aldrig återkastar eller genomsläpper endast ett visst slag af lysande strålar. Tvärtom återkastar och genomsläpper det lysande strålar af alla slag, men i olika mängd, så att *företrädesvis* vissa strålar återkastas och genomsläppas.

I afseende å färgerna särskilja vi deras ton, ljusstyrka och mättningsgrad.

Med *färgton* förstås de olika färgerna, sådana vi finna dem i solspektrum. Detta innehåller alla färgtoner med undantag af *purpur*, hvilken färgton uppstår genom en blandning af de bägge yttersta färgerna i det lysande spektrum, rödt och violett. De olika färgtonerna bero således på svängningstalet hos ljusstrålarna, alldeles som de olika musikaliska tonerna bero på svängningstalet hos ljudvågorna.

Färgens *ljusstyrka* beror på mängden af ljus, som faller in i ögat, och således på den mängd ljusstrålar, som från en ogenomskinlig kropp återkastas eller af en genomskinlig kropp genomsläppes.

Slutligen är färgens *mättningsgrad* beroende på den större eller mindre tillblandningen af andra ljusstrålar till dem, som gifva föremålet dess utmärkande färg. I ett *rent spektrum* äro således alla färger mättade, ty där har ju ljuset genom prismat uppdelats i sina olika strålar. Men hvarhelst annars (hos ett icke-lysande föremål) en färg möter oss, finnas andra strålar i större eller mindre mängd tillblandade. För att öfvertyga sig härom behöfver man endast rikta en spektralapparat mot hvilken färgad yta som helst och sålunda sönderdela det från densamma återkastade ljuset, man finner då alltid ett fullständigt spektrum, hvari vissa färger äro starkare framträdande än andra.

Vårt öga äger en mycket stor förmåga att urskilja äfven obetydliga skillnader i afseende å färgton, ljusstyrka och mättningsgrad och antalet färger är därför mycket stort. Vi äro emellertid icke här, som i afseende å de olika slagen af lukt, nödsakade att anföra det nakna sakförhållandet, utan kunna gruppera färgerna i ett visst system.

Om vi tänka oss en alldeles bestämd färgton, låt oss säga spektralt grönblått, så kan ljusstyrkan däraf växla mellan ett minimum, vid hvilken färgen jämt och nätt är märkbar, och ett maximum, utöfver hvilket ingen vidare stegring af färgstyrkan kan iakttagas. Likaså kunna vi, genom att med hvitt osönderdeladt ljus så att säga utspäda detta spektrala grönblått, erhålla en stor mängd i olika hög grad mättade färger, hvilka alla hafva samma grönblåa färgton. Och detsamma är naturligtvis förhållandet med alla öfriga färgtoner.

Vid systematiseringen af färgerna bilda således färgtonerna det väsentliga och vi fråga oss om äfven de kunna bringas i ett visst system.

Detta är i självfva verket fallet. Vi kunna nämligen med lätthet finna ett sakförhållande, som härvidlag är af grundväsentlig betydelse.

Tag ett *rödt* munlack och lägg det på ett hvitt papper. Fixera detta röda munlack stadigt $^1/_2$—1 minut och flytta sedan blicken därifrån till något annat ställe af papperet. Man skall då finna, att på detta ställe synes en figur af precis samma storlek och form som munlacket, men dess färg är i stället för röd *grönblå*.

Genom att uttrötta ett visst område af näthinnan för rödt kunna vi således subjektivt framkalla grönblått.

På samma sätt kan man öfvertyga sig om att grönblått subjektivt kan framkalla rödt. Och om alla öfriga färgtoner gäller detsamma, att de två och två kunna framkalla den ena den andra.

Dessa till hvarandra i ett sådant nära förhållande stående färgpar äro — om vi hålla oss till hufvudfärgerna i spektrum — följande:

rödt	grönblått
orange	blått
gult	indigo
gulgrönt	violett.

Göra vi samma försök med *grönt*, så erhålla vi en färg, *purpur*, som icke finnes i spektrum, men uppstår genom blandning af rödt och violett.

Det ligger nu nära till hands att se till, hvilket resultatet blir om man blandar tillsammans, *adderar*, de färger, som sålunda ömsesidigt framkalla hvarandra.

Om jag säger att en stor del människor icke förstå sig på att blanda två färger, så är jag öfvertygad, att mången härvid tviflande skall skaka på hufvudet. Att blanda färger kan ju hvarje barn.

Saken är emellertid ingalunda så enkel. I tvänne af planparallela väggar begränsade glaskärl har jag en blå och en gul vätska. Den blåa vätskan genomsläpper företrädesvis blåa strålar, den gula företrädesvis gula strålar. Ställer jag det ena kärlet framför det andra och ser därigenom mot ljuset, så finner jag för det första att de bägge kärlen tillsammans absorbera vida mera ljus än hvart och ett för sig. Och färgen hos det genomfallande ljuset är nu hvarken blå eller gul, utan grönaktig.

Tager jag åter tvänne spektra och lägger dem på hvarandra så att blått (indigo) från det ena och gult från det andra sammanfalla, så får jag hvitt.

Här föreligger således en bestämd motsägelse, som dock ej är mycket svår att lösa.

Då jag på nyss angifvet sätt blandat tvänne spektralfärger, falla på samma ställe af näthinnan både blåa och gula ljusstrålar. Har jag däremot ställt tvänne med olika färgade vätskor fyllda glaskärl mot hvarandra, så har jag därigenom i själfva verket icke lagt blått till gult, utan tvärtom utestängt bägge två från ögat. Ty den blåa vätskan genomsläpper gula strålar endast i jämförelsevis ringa mängd. De gula strålar, som gått genom den gula vätskan, absorberas således till största delen af den blåa. Och på samma sätt förhåller sig den gula vätskan till de blåa strålar, som den blåa vätskan tillåter att passera. Endast strålar, som i ungefär lika hög grad genomsläppas af bägge vätskorna, — och det är här de gröna — gifva nu färg åt det genom dem gående ljuset. I detta fall har jag således icke gjort någon *färgaddition*, utan en *färgsubtraktion*.

Jag har till belysning af denna fråga valt förhållandet med tvänne genomskinliga vätskor, därför att saken här föreligger så påtaglig som möjligt. Men alldeles på samma sätt förhålla sig tvänne med hvarandra blandade olika färgade pulver, t. ex. ett gult och ett blått.

Det enda fullt vetenskapliga sätt att blanda olika färgtoner med hvarandra är användningen af rena spektralfärger. Men man kan dock för många ändamål komma till rätta med mindre invecklade tillställningar.

En ganska enkel sådan är *färgsnurran*, som grundar sig på den tidigare framhållna omständigheten att en ljusretning behöfver en viss tid för att uppstå och för att försvinna. Taga vi nu i stället för en skifva med hvita och svarta sektorer en med gula och blå och

kringvrida den med tillräcklig fart, så försvinna likasom i föregående fall de enskilda sektorerna och hela skifvan får en jämn färg. Afpassa vi på lämpligt sätt den inbördes styrkan af gult och blått, finna vi att skifvans färg, alldeles som vid blandning af rena spektralfärger, blir grå, d. ä. ett tämligen ljussvagt hvitt.

Här hafva vi således subjektivt blandat färgerna, i det att vi belyst ett och samma ställe af näthinnan ömsevis med gula och med blåa strålar.

Gult och blått (indigo), hvilka såsom vi tidigare sågo genom uttröttning af näthinnan kunde subjektivt framkalla hvarandra, alstra således hvitt, då de blandas i riktiga inbördes proportioner.

Detsamma gäller om alla andra dylika färgpar.

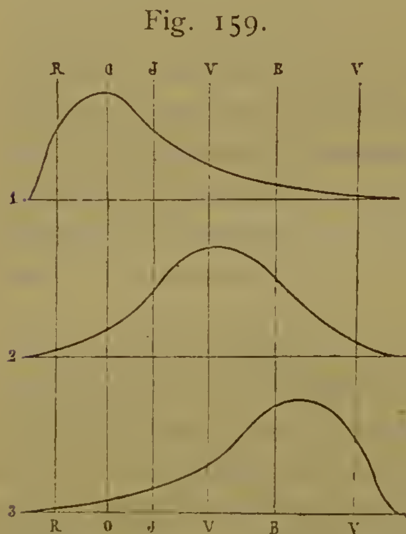
Man kallar sådana färgpar *komplementär-* eller *fyllnadsfärger,* emedan den ena färgen just fyller hvad den andra saknar för att blifva hvit.

Den hvita färg, som erhålles genom dessa blandningar, har fullkomligt samma hvita färgton, likgiltigt af hvilket färgpar den uppkommit, en färgton, som för resten också till fullo öfverensstämmer med det hvita, osönderdelade solljusets.

Ögat kan således icke, såsom örat, sönderdela sina förnimmelser i de enkla komponenter, hvaraf de äro sammansatta.

Om vi regelrätt blanda tvänne färger, hvilka i spektrum ligga närmare till eller längre från hvarandra än deras resp. fyllnadsfärger, så erhållas blandfärger, hvilkas färgton fullkomligt öfverensstämmer med tonen hos motsvarande färg i spektrum (undantag purpur, blandningen af rödt och violett, som ej finnes i spektrum). Sålunda erhåller man orange vid blandning af rödt och gult, gröngult vid blandning af grönt och gult, o. s. v.

Fig. 159.



Skema till belysning af färgteorien.

På grund af dessa resultat vid blandning af färger har man kunnat bringa alla de olika färgtonerna i ett system, genom att hänföra dem till trenne *grundfärger,* rödt, grönt och violett, hvilka hvar för sig skulle motsvaras af särskilda ändapparater i näthinnan.

Enligt denna hypotes antager man, att dessa tre olika slag af ändapparater visserligen retas af alla färgtoner, men starkast af vissa, svagare af andra, att sålunda ändapparaterna för rödt starkast retas af röda strålar, tämligen starkt af orange o. s. v. och svagast af de violetta strålarna; att ändapparaterna för grönt försättas i starkaste verksamhet af det gröna ljuset, minst af det röda och det violetta; samt att slutligen ändapparaterna för violett starkast retas af violett och blått, svagast af rödt.

Fig. 159 anger skematiskt huru starkt man tänker sig att dessa olika ändapparater påverkas af de olika ljusstrålarna. Grundlinien upptager färgerna i den ordning, hvari de förekomma i spektrum; de krokiga linierna angifva genom sitt afstånd från grundlinien den relativa styrkan af den verksamhet, hvari de olika ändapparaterna (för rödt 1, för grönt 2 och för violett 3) försättas af de olika ljusstrålarna.

Det är lätt att enligt detta skema förstå huru en blandfärg uppkommer. För att förklara förnimmelsen af hvitt behöfver hypotesen emellertid ett tillägg: nämligen att *hvitt* uppstår, då alla de tre slagen af ändapparater retas lika starkt. Falla ljusstrålar af alla slag in i ögat, så retas ju alla tre slagen af ändapparater lika starkt. Falla endast röda och grönblåa strålar in i ögat så inträffar detsamma, ty de röda strålarna reta ändapparaterna för rödt starkt och dem för grönt och blått svagt. Men dessa senare retas däremot starkt af grönblått och intensiteten af den retning, som sålunda utöfvas på de tre olika slagen af ändapparater, blir sålunda, vid riktigt inbördes förhållande mellan rödt och grönblått, lika stor. Och detsamma gäller om alla andra par af fyllnadsfärger. Vi kunna nu också förklara, hvarför en färg subjektivt kan framkalla sin fyllnadsfärg. Om ögat en tillräckligt lång tid blickar på rödt, så uttröttas ändapparaterna för rödt i näthinnan. När sedan blicken riktas mot en hvit yta, komma nu icke alla tre slagen af ändapparater att försättas i en lika stark verksamhet, alldenstund ett slag af dem genom den föregående behandlingen tröttats, och sålunda komma nu ändapparaterna för grönt och blått att vara i öfvervägande grad verksamma, d. ä. subjektivt gifva upphof till grönblått.

I nära sammanhang härmed står ett annat förhållande, som rätt ofta möter oss. Om man en kväll promenerar i månskenet, då gasen är tänd, så finner man att ens egen kropp vid hvarje lykta kastar *tvänne* skuggor. Den ena skuggan härrör från månen, den andra från gasljuset. Marken i öfrigt belyses både af månen och gasljuset och har samma gulrödaktiga färg som gasljuset själft. Den skugga, som härrör från månen är likaledes gulröd, ty den belyses ju af gasljuset. Men den andra skuggan, som belyses endast af det hvita månskenet, borde vara grå. Men det är hon icke, utan har i stället en blå färg. Således antager denna skugga fyllnadsfärgen till markens färg.

Man kallar denna företeelse *kontrast*. Den färg, som genom kontrast framkallas, har alldeles som de nyss omtalade färgade efterbilderna en fullkomligt subjektiv orsak och uppstår icke genom att ljusstrålar af det slag, som gifva upphof till ifrågavarande färgförnimmelse, infalla i ögat. Likaledes är förklaringen af kontrastföreteelserna efter all sannolikhet att söka i samma orsak, som förklaringen af den färgade efterbilden. De gulröda strålar, som från hela marken träffa ögat, uttrötta detta för ifrågavarande färg, och då nu från den ensamt af månen belysta skuggan hvitt ljus faller in i ögat, framkallar detta fyllnadsfärgen till bottnens färg.

Kontrastföreteelser möta oss oupphörligt och i synnerhet vid klädedräkten, då flere färger begagnas i densamma. En handlande beställde af en fabrikant ett rödt tyg med därå tryckt svart mönster. Han fick tyget, men sände det tillbaka, ty mönstret var icke svart, utan grönblått. Fabrikanten, som visste att han användt svart färg, lät sig icke nöja härmed, utan skar i ett hvitt papper ut ett mönster af precis samma utseende som det å tyget tryckta samt lade det på tyget, så att den röda bottnen helt och hållet var öfvertäckt. Nu var mönstret svart! Dess grönblåa färg hade uppstått genom kontrast och var rent subjektiv.

Om åter ett färgadt mönster tryckes på ett färgadt tyg, så få vi därför icke inbilla oss, att denna färg i vår förnimmelse skall te sig sådan, den i verkligheten är. Antaget att vi på ett rödt tyg trycka ett mönster i violett. Hade mönstret varit svart, så blefve det genom kontrast grönblått. Men nu är det violett; grönblått och violett gifva blandade vattenblått och denna färg förefaller mönstret oss att hafva. Eller i allmänhet, om mönster i färg är tryckt på ett tyg, så förändras dess färg så, som om till denna lades fyllnadsfärgen till bottnens färg.

På samma gång bottnen verkar dessa förändringar af mönstrets färg, åstadkommer denna motsvarande förändringar af bottnens. Är mönstret litet i förhållande till bottnen, så gör detta icke så mycket. Däremot framträder förändringen af bottnens färg tydligt, då mönstret upptager en stor del af bottnen.

Innan vi lämna färgerna, hafva vi ytterligare att tala några ord om *färgblindheten.* Det finnes människor, som icke se färgerna på samma sätt som flertalet människor göra det, utan förblanda färger, som för en med normalt färgsinne utrustad person tydligen äro åtskilda. Man anser att orsaken härtill är den, att deras näthinna saknar det ena eller det andra slaget af ändapparater, och uppställer därför tre arter af färgblindhet, *rödblindhet, grönblindhet* och *violettblindhet.* Vid rödblindhet saknas ändapparaterna för rödt, vid grönblindhet de för grönt, vid violettblindhet de för violett.

En rödblind förväxlar t. ex. purpur med blått och violett, klarrödt med mörkgrönt och mörkbrunt.

En grönblind förväxlar purpur med grönt och grått, klarrödt med ljusgrönt och ljusbrunt.

En violettblind förväxlar purpur med rödt och orange.

På grund af denna felaktighet i sitt färgsinne kunna färgblinda människor icke genom färgen skilja smultronet från bladen, det händer att de i sin klädsel bära prålande färger, utan att ha någon aning därom, o. s. v. Värre är, att de kunna vålla stor skada åt sig själfva och andra. Såväl inom jernvägs- som inom sjöväsendet användas olika färgade flaggor eller lyktor till signaler. Råkar det nu så till, att en lokomotivförare eller rorgängaren på ett fartyg är färgblind, så kan det endast alltför lätt inträffa, att han tager miste om signalens betydelse och därför blindt rusar i fördärfvet och drager andra med sig.

Färgblindheten förekommer icke så alldeles sällan; enligt de utförligaste undersökningar, vi äga åt detta håll, påträffar man på 1000 män

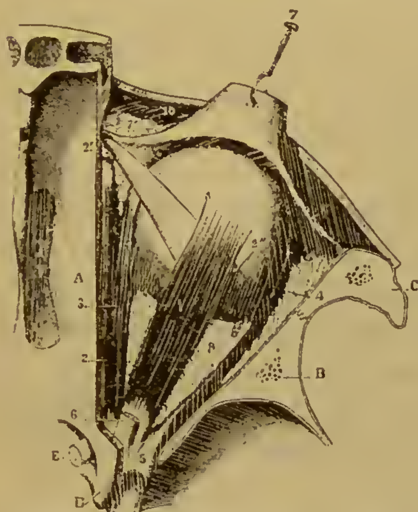
30—40 färgblinda. Hos kvinnor är färgblindheten betydligt sällsyntare: på 1000 kvinnor har man funnit endast omkring 2 färgblinda.

Om ögats rörelser.

Utom ögonklotet inrymmer ögonhålan äfven sju tvärstrimmiga muskler, af hvilka en upplyfter det öfre ögonlocket och de öfriga sex röra själfva ögonklotet i olika riktningar.

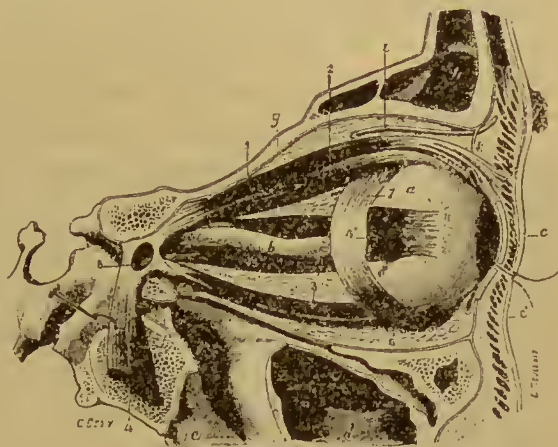
Det *öfre ögonlockets upplyftare* (Fig. 161: 1; i Fig. 160 synes vid 6 ursprunget af denna muskel och vid 7 dess vid öfre ögonlocket fästa sena, dragen framåt) uppspringer från ögonhålans botten nära syn-

Fig. 160.



Ögats muskler sedda uppifrån.

Fig. 161.



Ögats muskler sedda utifrån.

nerven och fäster sig medelst en bred sena i det öfre ögonlocket. Vid sin sammandragning upplyfter denna muskel, såsom dess namn angifver, det öfre ögonlocket och drager det bakåt.

Af de 6 muskler, som fästa sig vid själfva ögonklotet och åstadkomma dettas rörelser, uppspringa fem från ögonhålans botten i närheten af synnerven. Fyra af dessa muskler gå rätlinigt fram till ögonklotet och kallas därför de *räta ögonmusklerna.*

Den *yttre räta muskeln* (Fig. 160: 4, Fig. 161: 4′) fäster sig vid ögonklotets yttre sida, den *inre räta muskeln* (Fig. 160: 3, Fig. 161: 5) vid dess inre sida. Bägge dessa muskler ligga i samma plan och vrida vid sin sammandragning ögat i horisontal riktning utåt eller inåt.

Den *öfre räta muskeln* (Fig. 160: 1, Fig. 161: 2) vrider ögat uppåt och den i samma plan liggande *nedre räta muskeln* (Fig. 161: 3) ögat nedåt. Härvid bör emellertid märkas, att ifrågavarande muskler icke vrida ögat rätt upp och ner längs en vertikal linie. Tvärtom vrides ögat af den öfre räta muskeln *uppåt och inåt,* samt af den nedre räta muskeln *nedåt och inåt.*

Emellertid veta vi af den alldagligaste erfarenhet att vi med vår blick kunna följa en vertikal linie, hvilket ådagalägger att vi i själfva verket kunna vrida vårt öga rätt upp och ner. Detta möjliggöres genom de två återstående ögonmusklerna, hvilka på grund af sitt anatomiska förlopp kallas ögats *sneda muskler*.

Den *öfre sneda muskeln* (Fig. 160: 2) uppspringer, såsom vi redan sett, från ögonhålans botten, löper längs ögonhålans inre vägg och slutar nära ögonhålans främre rand med en sena. Denna sena går igenom en liten därstädes fäst broskring (Fig. 160: 2′), vänder sig sedan i en skarp vinkel bakåt för att fästa sig vid ögonklotets öfre och yttre del. Vid sin sammandragning vrider denna muskel, likasom den nedre räta muskeln, ögat *nedåt,* men på samma gång *utåt*. Om bägge dessa muskler, den nedre räta och den öfre sneda muskeln, sammandraga sig på en gång, understöda de således hvarandra i att vrida ögat nedåt, men den nedre räta muskelns sträfvan att vrida ögat inåt motverkas af den öfre sneda muskeln, som i och för sig skulle vrida ögat utåt. Sålunda blir det genom samverkan af bägge dessa muskler för oss möjligt att vrida ögat i en rät linie nedåt.

Den *nedre sneda ögonmuskeln* (Fig. 161: 6) uppspringer från ögonhålans insida nära dess främre rand, löper därifrån nedanför ögonklotet utåt och bakåt samt fäster sig vid ögonklotets yttre sida. Då denna muskel sammandrager sig, vrider den ögat *uppåt* och *utåt*. I det förra hänseendet verkar den i samma riktning som den öfre räta muskeln; i det senare afseendet motverkar den densamma, enär ju den öfre räta muskeln ensam för sig vrider ögat uppåt och inåt. Sålunda blir det genom samverkan mellan dessa bägge muskler möjligt att vrida ögat i rät linie uppåt.

Vi se således att för ögats rörelser i horisontal riktning utåt och inåt endast en enda muskel behöfves, nämligen respektive den yttre eller inre räta muskeln. Däremot åstadkommas ögats rörelser uppåt och nedåt i vertikal riktning alltid af tvänne muskler, nämligen uppåt af den öfre räta och den nedre sneda muskeln, nedåt af den nedre räta och den öfre sneda muskeln.

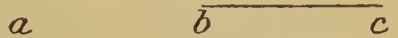
Ögonmusklerna hafva en mycket stor betydelse för vår *uppskattning af afstånd* i horisontal och vertikal riktning, i det att vi nämligen bedöma sådana efter storleken af den muskelansträngning, som behöfves för att flytta blicken från det betraktade föremålets ena ände till dess andra. Man skulle på förhand vara böjd att tro, det näthinnebildernas storlek härvidlag skulle vara afgörande. Så är emellertid icke fallet, såsom framgår af bl. a. följande iakttagelser.

Om två linier, en vertikal och en horisontal i verkligheten äro lika stora, så uppskatta vi likväl den förra såsom större än den senare. Detta kan icke bero på en olikhet i afseende å näthinnebildernas storlek, ty dessa äro i båda fallen lika stora. Orsaken härtill ligger fastmera i det redan berörda förhållandet, att ögats vridning uppåt eller nedåt åstadkommes genom tvänne muskler, hvilka delvis motverka hvar-

andra: det fordras därför en jämförelsevis större ansträngning att röra ögat uppåt eller nedåt, än att röra ögat utåt och inåt, vid hvilka rörelser icke något dylikt förekommer.

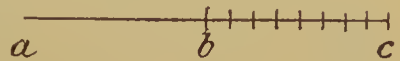
I fig. 162 förefaller oss afståndet *ab* mindre än afståndet *bc* och dock äro bägge dessa afstånd och således också deras näthinnebilder fullkomligt lika stora. Förklaringen häraf ligger i den omständigheten att ögat då blicken förflyttas från *a* till *b* rör sig friare, än då det, vid rörelsen från *b* till *c*, är tvunget att precis följa den utdragna linien.

Fig. 162.



Om en linie är delad i tvänne lika stora delar, men den ena delen genom ett antal vertikalstreck ytterligare är delad i ett antal mindre delar (Fig. 163), så förefaller oss *ab* större än *bc*. Detta beror därpå att i sträckan *bc* de små vertikala strecken bilda ett antal hållpunkter för blicken, på grund hvaraf den muskelansträngning, som härtill behöfves, är något större än den, genom hvilken blicken flyttas längs den odelade linien från *a* till *b*.

Fig. 163.



Exemplen åt detta håll kunde mångfaldigas i det oändliga. De redan anförda torde dock vara tillräckliga, för att bevisa den nyss uppställda satsen, att vår uppskattning af föremåls utsträckning i horisontal och vertikal riktning väsentligen beror på ögonmusklernas ansträngning vid blickens rörelse från den ena ändan till den andra af det betraktade föremålet.

Vidare har man funnit att om vi skola dela en vertikal linie midt i tu, vi göra den nedre hälften större och sålunda öfverskatta den öfre. Bägge ygglorna i en tryckt 8 synas oss vara lika stora. Vända vi siffran upp och ned, så blir nu den öfre hälften tydligen större än den nedre. Dessa och andra likartade företeelser bero helt enkelt därpå, att de muskler som röra ögat uppåt äro svagare än de, som röra det nedåt, och därför måste ansträngas mera.

Likaledes finner man att om man skall dela en horisontal linie midt i tu och därvid blundar med ena ögat, den inre hälften blir längre än den yttre, att vi alltså öfverskatta den yttre delen. Förklaringen är här densamma, som i föregående fall, att nämligen den muskel, som rör ögat inåt, är starkare än den, genom hvilken det röres utåt.

Då således de muskler som röra ögat nedåt äro kraftigare än de som röra ögat uppåt, samt den inre ögonmuskeln är kraftigare än den yttre, följer att den ställning af ögat, som är förenad med den minsta muskelansträngning och sålunda bör betraktas såsom dess mest naturliga, är den då synaxeln är riktad något inåt och nedåt — således den ställning ögat ofrivilligt antager vid seende på nära håll.

Jag anmärker ännu, att vi visserligen långt ifrån alltid vid vår uppskattning af föremåls utsträckning i horisontal och vertikal riktning verkligen röra ögat och att det oaktadt de företeelser, som vi här studerat, framträda. Men utbildningen af vår förmåga i denna riktning

har skett under ständig medverkan af ögonmusklerna och äfven då ögat är alldeles stilla bedöma vi ifrågavarande afstånd genom uppskattning af den muskelverksamhet, som härtill skulle vara behöflig.

Seendet med två ögon.

Betydelsen af seendet med två ögon ligger hufvudsakligen däri, att vi härigenom få en vida noggrannare kunskap om föremåls afstånd från oss, än den vi med blott ett öga kunna erhålla.

Innan jag går att närmare belysa detta förhållande, är det nödvändigt att klargöra en annan fråga, nämligen huru det kommer sig att vi se enkelt med två ögon.

Om vi med bägge ögonen betrakta ett visst föremål, och med fingret utöfva ett lätt tryck på det ena ögat, så att det något afviker från sin naturliga ställning, se vi detta föremål dubbelt. Däraf följer, att enkel-seendet med två ögon förutsätter att bägge ögonen intaga ett alldeles bestämdt läge i förhållande till hvarandra.

På grund af rent optiska förhållanden kommer det föremål, på hvilket bägge ögonens synaxlar vid en bestämd ställning äro riktade, att afbildas på bestämda delar af näthinnan. Genom känseln kunna vi öfvertyga oss om att detta föremål är enkelt och icke dubbelt. Sålunda lära vi oss småningom, att ett med bägge ögonen betraktadt föremål är enkelt, då det afbildas på sådana punkter af näthinnorna, hvilka optiskt motsvara hvarandra.

Om våra ögons inbördes ställning förändras, så att det ena ögat afviker från det andra, så se vi alla föremål dubbelt, emedan dessa nu afbilda sig på ställen af bägge näthinnorna, som dittills icke optiskt motsvarat hvarandra. Skulle nu ett sådant tillstånd fortfara, så skulle vi småningom åter lära oss att vid den nya ögonställningen se enkelt, och om ögonen sedan åter bragtes i sin ursprungliga ställning, skulle till en början alla föremål synas oss dubbla.

Enkelseendet med två ögon är således ett resultat af erfarenheten.

För bedömandet af föremåls afstånd från oss hafva vi flere möjligheter. Ju mindre detta afstånd är, desto mera ansträngd är ackomodationen. Genom vår förnimmelse af ackomodationsansträngningen kunna vi således bedöma ett föremåls afstånd från oss.

Vid seende på långt håll hålla vi synaxlarna parallela, vid seende på nära håll konvergera de, på grund däraf att de muskler, som vrida ögonen inåt, alltid sammandraga sig på samma gång som ackommodationen äger rum, och detta i desto högre grad, ju starkare ackomodationsansträngningen är. I medvetandet om en starkare eller svagare sammandragning af de inre räta ögonmusklerna äga vi en ny möjlighet att bedöma föremåls afstånd från oss.

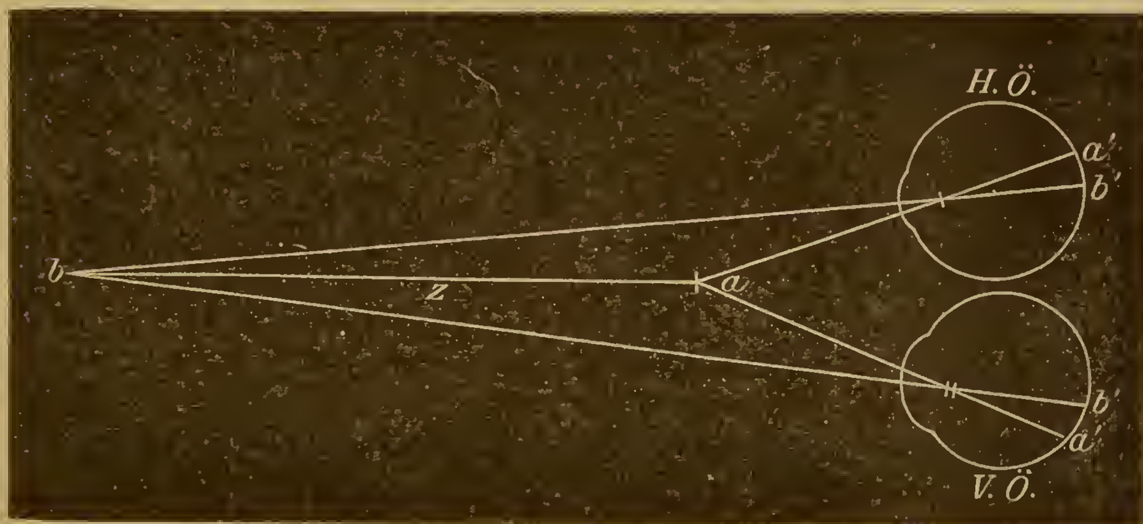
Om vi aflägsna oss från ett bestämdt föremål, så blir naturligtvis dess näthinnebild allt mindre. Äfven detta bidrager i sin mån vid vårt bedömande af föremåls afstånd.

Men alla dessa omständigheter äga lika väl rum vid seende med ett öga som då vi begagna bägge ögonen, ty äfven om vi blunda med ena ögat, förekomma nu omtalade förändringar allteftersom vi närma oss till eller aflägsna oss från det betraktade föremålet.

Nu är det emellertid fallet, att man bedömer ett afstånd säkrare och noggrannare med två ögon än med ett. Detta framgår af den större svårighet en enögd har att träda på en nål eller att hälla i ett glas, utan att hälla på sidan, och har till yttermera visso genom detaljerade vetenskapliga undersökningar blifvit fastställdt. Denna omständighet förklaras på följande sätt.

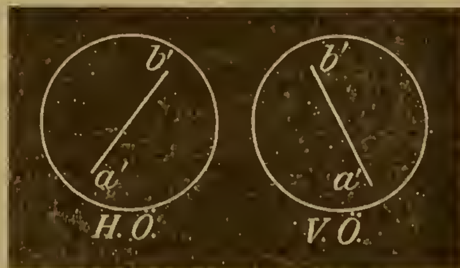
Om vi med bägge ögonen fixera ett visst föremål, så afbildar sig detta på hvarandra motsvarande ställen å bägge näthinnorna. Däremot falla bilderna af de föremål, hvilka finnas framför eller bakom det fixe-

Fig. 164.



rade, på näthinneställen, som optiskt icke motsvara hvarandra. Antaget att vi betrakta en i medellinien befintlig, snedt stående linie *ab* (Fig. 164), hvars öfre ände är närmare oss än den nedre änden, och hålla ögonen fästa på midten af linien *z*. Den öfre änden af linien kommer då, såsom synes af konstruktionen, att på bägge näthinnorna afbildas nedåt och utåt, den nedre änden uppåt och inåt — således på ställen som vid direkt fixering af en punkt alldeles icke motsvara hvarandra. (Fig. 165 återger det läge liniens bild intager på bägge näthinnorna). Dessa punkter borde således synas dubbla, men ses i själfva verket enkla, emedan vi genom erfarenheten lärt oss, att bilder,

Fig. 165.



som vid en viss ögonställning falla på icke-motsvariga punkter, tillhöra punkter, som ligga bakom eller framför den för tillfället betraktade.

Dessa omständigheter förklara den stora betydelse, som seendet med två ögon äger för bedömandet af afstånd i riktning från oss själfva utåt och för uppfattningen af det kroppsliga hos de föremål, som vi betrakta. På dem grundar sig också det allmänt använda *stereoskopet*, i hvilket de bilder, som ställas för ögonen, äro tagna från något olika sidor, så att de motsvara de bilder, som hvardera ögat erhåller vid betraktandet af själfva föremålet. Härigenom komma de bägge stereoskopbilderna att gifva oss föreställningen, att vi hafva föremålet själft och icke endast dess bild framför ögonen.

Äfven fördelningen af ljus och skugga bidrager i väsentlig grad till vår föreställning af det kroppsliga.

Något om ögonens vård.

Sedan man genom talrika och omfattande undersökningar funnit att i skolorna *närsyntheten* i en mycket hög grad tilltager från klass till klass, för att å elementarläroverkens högsta klasser vinna en bedröfligt stor utbredning, har man allt kraftigare betonat nödvändigheten af att i afseende å läsning och skrifning, såväl i skolan som i hemmet, anordna arbetet och hvad därmed sammanhänger på sådant vis att ögonen däraf skola taga så liten skada som möjligt. Detta har åter ledt till en mängd praktiska förslag, hvilka på olika ställen i olika hög grad blifvit realiserade.

Det kan naturligtvis icke blifva tal om att här lämna en framställning af denna fråga i hela dess vidd, utan skall jag inskränka mig till vissa allmänna synpunkter, som härvidlag synas äga det största intresset.

Bland ögonläkarne råder nu mera allmänt åsigten att *ihållande arbete på nära håll, särskildt om hufvudet därvid är framåtlutadt och belysningen är dålig, framkallar och ökar närsyntheten.* Det gäller således att söka ställa så till att barnet vid läsning och skrifning intager en riktig kroppsställning och icke behöfver föra arbetet alltför nära till ögat.

Om man vid full dagsbelysning utan svårighet kan läsa en bok på ett visst afstånd, måste man, allteftersom ljuset aftager, allt mera närma boken till ögat för att kunna se ordentligt. *Det är därför nödvändigt att belysningen i skolan och hemmet skall vara tillräckligt stark.* I skollokaler bör man i första hand se till att så mycket dagsljus som möjligt får inkomma. Man bör således göra fönstren så stora och framför allt *så höga* och mellanrummen mellan dem så smala som möjligt. Ju högre fönstren äro, desto mera ljus kan tränga till rummets inre delar, hvilka med låga fönster befinna sig i en ständig halfskymning och äfven med höga fönster aldrig få för mycket ljus. Vidare måste man uppoffra alla sirater och grannlåter, som an-

bringas i fönsterkarmarna, emedan dessa endast göra skada, i det de utestänga en del af ljuset. Af samma skäl böra fönsterramarna upptill vara raka och icke runda. Man anser att summan af fönsterytan i ett skolrum bör vara så stor, att den utgör minst $^{1}/_{5}$ af rummets golfyta.

Då man vid skrifning i de allra flesta fall använder högra handen och icke den vänstra, böra fönstren anordnas så, att *ljuset faller från vänstra sidan,* på det att icke skuggan af handen må falla på skriften.

Till *konstgjord belysning* i skolor användes numera hufvudsakligen *petroleum, gas* eller *elektriskt ljus.* Också härvidlag gäller naturligtvis att belysningen icke får vara för svag samt att den skall vara jämnt fördelad, så att alla barnen i klassen få tillräckligt ljus.

Hvad nu denna konstgjorda belysning i och för sig beträffar, måste man tillse att den icke genom bristfälliga anordningar skadar ögonen. Sålunda måste fritt brinnande gaslågor, s. k. *fjärilslågor,* absolut förkastas, ty deras oundvikliga fladdrande förorsakar snabba växlingar i afseende å belysningens styrka och verkar därigenom skadligt på ögat. Hvarje gaslåga måste därför vara försedd med en glascylinder.

För att koncentrera ljuset på arbetsborden användas kupor eller skärmar af olika form. I en skola likasom öfverhufvud vid läsning och skrifning äro naturligtvis klot- eller tulpanformiga lampkupor eller i allmänhet lampkupor, som icke kasta ljuset nedåt, alldeles olämpliga, emedan genom dem ljusstyrkan på arbetsplatserna icke blott icke ökas, utan tvärtom minskas.

För att skydda ögonen mot direkta strålar från lågan, omger man denna med en liten, upptill öppen glastratt, som endast på sin inre, åt lågan vända yta är öfverdragen med ett tunt lager af mjölkglas. Om den icke tages för tjock (maximum $1^{1}/_{2}$ mm.), minskar den ljusstyrkan endast med 3—6 $^{0}/_{0}$; vid 2 mm. tjocklek borttager en sådan tratt redan 13—20 $^{0}/_{0}$ af ljuset. En dylik tratt, som alltigenom består af mjölkglas, nedsätter ljusstyrkan med 18—29 $^{0}/_{0}$.

Gas- och petroleumbelysningen lider af ett afgjordt fel: den alstrar för mycket värme. Denna olägenhet undvikes genom det *elektriska ljuset,* vid hvilket endast en obetydlig mängd värme bildas och som genom den lätthet, hvarmed det kan tändas och släckas, i synnerhet i skollokaler äger ett afgjordt företräde framför andra slag af konstgjord belysning. Härtill kommer dessutom den icke oviktiga omständigheten, att elektriska glödlampor utan någon svårighet kunna anbringas hvar som helst och flyttas från ett ställe till ett annat.

Det elektriska *bågljuset* är i och för sig ytterst ljusstarkt och innehåller dessutom i riklig mängd ultravioletta strålar, hvilka, om de få träffa ögat, ytterst skadligt inverka på detsamma (se ofvan sid. 296). Också använder man aldrig båglјus utan att omgifva det med en kupa af mjölkglas, genom hvilken dessa skadliga strålar borttagas.

Men äfven det intensiva ljus, som *glödlamporna* utsända, är icke lämpligt för ögat, om det blickar direkt på lampan, och det är därför i hög grad önskligt att dessa lampor omgifvas af skärmar eller kupor, som afhålla ljuset från att falla direkt i ögonen.

Af hvad vi ofvan (sid. 288) lärt känna angående synskärpan framgår, att vid läsning boken måste hållas desto närmare till ögat, ju finare den stil är, med hvilken boken är tryckt. Om det således gäller, att hindra barnen från att hålla ögonen för nära till boken, fordras att *boken skall vara tryckt med en tillräckligt grof stil.*

I sin fulla stränghet kan denna fordran icke ens för den i skolorna använda litteraturen upprätthållas. Ett lexikon t. ex. måste tryckas med jämförelsevis fin stil, emedan det annars skulle blifva alltför stort och svårhandterligt. Lika litet kan i en geografisk atlas en tillräckligt grof stil användas, emedan då endast ytterst få orter kunde utsättas å kartorna.

Men dessa omständigheter endast öka vikten af att öfriga skolböcker tryckas med en stilsort, som icke ställer för stora anspråk på ögonen, och med allt skäl kunde man önska, att myndigheterna hvar på sitt håll förbjöde användningen af skolböcker, i hvilka icke vissa fordringar i afseende å den typografiska utstyrseln vore fyllda.

En af de förnämsta auktoriteter åt detta håll, professor Cohn i Breslau, anser att en skrift, i hvilken de korta bokstäfverna (t. ex. n) äro mindre än 1.5 mm. är skadlig för ögonen. Denna höjd skulle således utgöra den minsta, som finge förekomma i en skolbok, och en något högre stil (1.5—2 mm. höjd af de korta bokstäfverna) vore ännu lämpligare. Vidare anser han att en skrift, hvars grundstreck äro smalare än 0.25 mm., icke bör tillåtas i skolböcker; att mellanrummen mellan raderna, räknade från den öfre kanten af en kort bokstaf till den undre kanten af en ofvanför denna stående likadan bokstaf, icke få vara mindre än 2.5 mm.; att raderna icke få vara längre än 100 mm.; att antalet bokstäfver på en rad ej får öfverstiga 60.

En dessa minimala fordringar på trycket i en skolbok motsvarande skrift skulle således hafva ungefär det utseende, som detta stycke företer. Dessvärre förekommer det ännu i våra dagar alldeles för ofta, att man i skolböcker använder vida finare typer och vida smalare mellanrum mellan raderna. I en ännu högre grad gäller detta om den öfriga litteraturen. Och dock kan väl hvar och en af egen erfarenhet bestyrka, huru mycket mindre ansträngning en sådan skrift vållar ögonen, likasom det genom direkta iakttagelser är ådagalagdt, att en sådan skrift läses snabbare, än en alltför fin.

Men det är icke nog med att bokstäfverna och mellanrummen mellan raderna äro tillräckligt stora. Det fordras därjämte att papperet och trycket äro af god beskaffenhet, så att bokstäfverna blifva tydliga och icke, då boken ligger uppslagen, skina igenom från den ena sidan till den andra. Papperet bör vara satineradt, men icke glänsande, enär glansen tröttar ögat, i synnerhet om man läser vid lampljus.

Under de senaste decennierna har en liflig verksamhet utvecklats för att åstadkomma en lämplig konstruktion af *skolbänkar* och *skolbord (subsellier)*, enär man småningom insett att de gamla modellerna genom sin olämpliga form i väsentlig grad gynnade uppkomsten af ryggradskrökningar och dessutom tvingade barnen att vid skrifning luta hufvudet framåt och för nära till det skrifna samt sålunda verkade oförmånligt på ögonen.

Ju högre bordskifvan är i förhållande till bänken, desto kortare är naturligtvis afståndet mellan ögat och den på bordet liggande boken. Men boken får icke befinna sig alltför nära till ögat, utan på omkr. 40 cm. afstånd därifrån. Ungefär så stort är hos barn afståndet mellan ögat och den nedhängande armbågen, och på detta afstånd bör barnet utan svårighet kunna läsa. Om nu bordet är för högt, så måste armbågen vid skrifning lyftas för mycket upp, och den skrifvande handen kommer för nära till ögat. Det vertikala afståndet mellan bänken och bordskifvan, den s. k. *differensen*, bör alltså väljas sådan, att detta icke inträffar. Nu är vid nedhängande öfverarm afståndet mellan sittknölarna och armbågen i rundt tal $^1/_8$ af kroppslängden. Då emellertid vid skrifning armbågen rör sig något uppåt, bör man härtill lägga några (5—7) centimeter för att erhålla den riktiga differensen.

Af ännu större vikt är den s. k. *distansen*, d. v. s. det horisontala afståndet mellan bänkens främre kant och bordskifvan. Ju större detta afstånd är, desto mera måste bålen, för att armarna skola räcka fram till papperet, böjas framåt, hvarvid på samma gång också hufvudet böjes framåt och närmas till skriften. För att hufvudet skall hållas rakt, är det nödvändigt att detta afstånd är noll, d. v. s. att bordets främre kant står lodrätt öfver bänkens främre kant, och än bättre är det, om den senare skjuter något under den förra.

Om underbenen icke äro böjda i rät vinkel mot låren och om foten icke med hela sulan hvilar mot golfvet eller fotbrädet, så hänga fötterna fritt. Detta blir snart tröttsamt, barnen söka att åtminstone med tåspetsarna nå golfvet, böja därför låret, glida fram till bänkens kant och stöda sig med bröstet mot bordskanten. För att undvika dessa olägenheter, måste *bänkens höjd* vara lika med underbenets, d. ä. ungefär $^2/_7$ af barnets längd.

Slutligen är icke heller *bordskifvans lutning* likgiltig. Är bordskifvan vågrät, så måste ögonen vid vertikal ställning af hufvudet vridas starkt nedåt; detta blir på längden rätt tröttsamt, och så böjer man i stället hufvudet framåt. Bordskifvan bör således icke vara vågrät; å andra sidan får hon icke heller hafva en alltför stark lutning, emedan böcker och utensilier skulle glida ner. En list kunde visserligen förekomma detta, men vore hinderlig vid skrifningen. Mest praktisk anses en lutning af 1 : 6 vara.

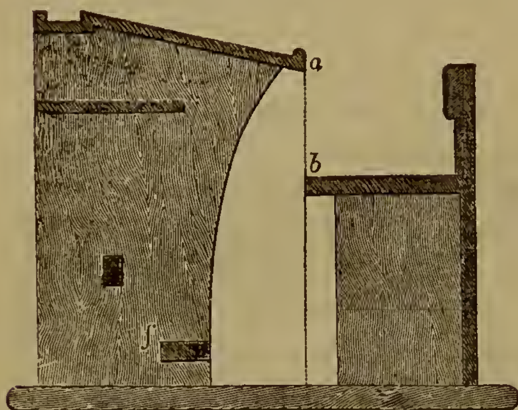
För öfrigt anser man att bänken bör vara försedd med ett *stöd* för nedre delen af ryggen, motsvarande korsbenet och de nedre ländkotorna; härigenom fixeras bäckenet och kroppen hindras från att glida nedåt. Vidare att *bänkens bredd* bör utgöra minst 33 cm., på det

att barnets säte och lår i tillräcklig utsträckning må stödas; att *utrymmet* för hvarje elev skall utgöra minst 64 cm.; att *bordets bredd* icke får vara mindre än 40 cm., men gärna större.

Af allt detta följer slutligen, att *subsellierna böra göras olika stora, så att de lämpa sig efter olika stora elever.*

Den sträfvan till en förbättring af skolbänkarna, som ledt till här sammanförda regler, har äfven framkallat ett mycket stort antal förslag till deras realisering i praktiken. Under det att på världsutställningen i Paris 1867 endast 3, säger tre, olika modeller till skolbord exponerades, funnos på utställningen i Wien 1873 redan 47 och på den i Paris 1878 icke mindre än 71 olika modeller — ett det mest glädjande tecken på det intresse, förevarande viktiga spörsmål tilldragit sig.

Fig. 166.



Skolbänk.

Förklaringen därtill att man konstruerat så många olika modeller till skolbänkar, ligger väsentligen i den pedagogiska fordran, att barnen vid tilltal eller besvarandet af frågor skola resa sig upp. En bänk sådan som den i fig. 166 afbildade, hvilken fyller alla de ofvan framhållna önskningsmålen, är olämplig i praktiken, därför att det är mycket svårt att stå i densamma. För att kunna ställa de olika fordringarna till freds, har man därför gjort dels bordskifvan, dels bänken, dels bägge rörliga. Att redogöra för det sätt, hvarpå man förfarit i de särskilda fallen, kan dock icke här komma i fråga.

Det var särskildt med hänsyn till *skrifningen* som man började taga ihop med frågan om den riktiga konstruktionen af skolbänken. Men det är icke nog med att hafva en god skolbänk, man får lof att äfven beakta det sätt, hvarpå skrifningen utföres.

Vår europeiska skrift går från vänster till höger. Vid skrifvandet röra sig icke allenast pekfingret och handen, utan äfven underarmen. Denna stöder sig härvid mot sin ena kant och rör sig i riktning utåt i en cirkelbåge kring en nära armbågen liggande punkt. Häraf följer, att vi utan att tröttna kunna hålla på med att skrifva endast om vi åt papperet och skriften gifva ett sådant läge, att handen lätt och utan att kroppen förlorar sin raka hållning kan föras utåt.

Vid vår vanliga, åt höger lutande skrift förlorar kroppen nästan genast sin raka hållning. "Knappt hafva barnen", säger en framstående österrikisk ögonläkare, som vid en skola i Wien gjorde iakttagelser åt detta håll, "skrifvit en rad, innan de glömma bort sin i början iakttagna strama hållning. Deras öfverkropp vrider sig åt sidan

och böjer sig, stödd mot armbågarna, allt mer och mer mot bordet. Några lägga hufvudet mot vänstra armen, som om de ville se under pennan, andra sänka hufvudet så djupt, att de nästan sticka ut sina ögon med pennskaftet. En förnyad tillsägelse af lärarinnan leder endast till ett snart öfvergående resultat."

För att undvika dessa olägenheter har man under de senaste åren börjat införa ett nytt skrifsätt, *upprätt skrift*. Vid denna står skriften, såsom namnet angifver, icke snedt, utan *upprätt*. Denna skrifmetod har småningom vunnit allt flere anhängare, äfven i Sverige, och de rön man gjort angående densamma äro samt och synnerligen i hög grad uppmuntrande. Det har visat sig att barnen vid skrifvandet intaga en mycket god hållning, äro raka i ryggen och hålla hufvudet på tillbörligt afstånd från papperet. Den läkare, hvars yttrande angående barnens hållning vid snedskrift jag nyss anförde, iakttog bl. a. också huru barnen förhöllo sig i klasser, där några elever skrefvo upprätt skrift, andra vanlig snedskrift. "Man kan", säger han, "då man bakifrån blickar öfver skolbänkarne, på grund af barnens hållning afgöra, enligt hvilken metod de skrifva. Vi anteckna hvilka barn hafva en god hållning och hvilka en dålig, och gå sedan mellan bänkraderna, för att se hvilket slags skrift de skrifva. Vi finna, att alla, som hade en dålig hållning, hade skrifvit snedskrift. Bland de barn, som skrefvo upprätt skrift, hade alla, med undantag af ett enda, en god hållning; däremot höll sig en stor del af de snedt skrifvande dåligt."

Den upprätta skriften har ännu en fördel: man kan icke skrifva den bekvämt utan att på samma gång sitta rak. Läraren kan alltså, om barnen skrifva upprätt skrift, utöfva en kontroll därpå, att barnen vid sina skriftliga uppgifter i hemmet verkligen suttit raka.

Enär barnens ögon i så hög grad tagas i anspråk för de uppgifter, skolan ger dem, vare sig nu dessa utföras i skolan eller i hemmet, bör man se till att barnen i öfrigt så vidt möjligt spara sina ögon. Den läsning, hvarmed barnen för sitt nöjes skull på lediga stunder sysselsätta sig, måste naturligtvis öfvervakas redan och framför allt ur uppfostrans och moralens synpunkt. Men man bör därjämte gifva akt på att de böcker, tidningar, o. d., som barnen läsa, icke genom för fin stil eller för dåligt tryck skada deras ögon, se till att de vid denna läsning iakttaga en god kroppshållning, förmå dem att då och då lägga bort boken, för att unna ögonen hvila, samt hindra dem från att läsa i skymningen, vid eldbrasan eller i allmänhet vid dålig belysning eller i liggande ställning.

Samma skadliga inflytande som läsning af böcker med alltför fint tryck utöfva åtskilliga finare *kvinnliga handarbeten*. Det händer t. o. m. att man redan åt små barn i de s. k. barnträdgårdarna ger handarbeten, som alltför mycket anstränga det späda ögat.

En tysk ögonläkare, som, för att bedöma det kvinnliga handarbetets

inverkan på ögonen, själf tagit undervisning däri, har indelat de vanligast förekommande slagen af dylikt arbete i fyra grupper, allteftersom maskorna och stygnen med större eller mindre svårighet eller alls icke kunna ses på ett afstånd af $^1/_3$ meter. Alla de grofva handarbeten, hvilkas maskor och stygn ett friskt öga utan svårighet kan iakttaga på armslängd, äro oskadliga. Hit höra strumpstickning, virkning, knytning, grof stoppning och den vanliga klädningssömnaden. — Den andra gruppen af handarbeten bilda sådana, hvilkas maskor och stygn ögat på $^1/_3$ meters afstånd just jämt och nätt ser under en synvinkel af 1 minut (se ofvan sid. 288). Denna grupp omfattar fin stoppning, applikationsarbeten, broderi med kulört garn, mignardiser, det forntyska s. k. Holbeinsbroderiet, och filetguipure. Den tredje gruppen omfattar fin linnesöm, engelskt och fransyskt broderi, knapphålssöm, plattsöm och märkning; dessa arbeten leda på grund af arbetets finhet till närsynthet. Absolut skadliga äro ytterligt fina handarbeten, såsom pointlace, petitpoints, fint pärlstickeri och äkta spetsarbete. Vid handarbetsundervisningen i skolorna måste man naturligtvis åt dessa omständigheter skänka tillbörlig uppmärksamhet.



Tjugonde Föreläsningen.

Om nervsystemet.

Alla de förrättningar, som äga rum i kroppens olika delar, styras och ordnas genom det *centrala nervsystemet,* hvilket genom de inåtledande nerverna emottager underrättelser om det, som försiggår i kroppens olika delar, och genom de utåtledande nerverna utsänder befallningar, afseende att i en eller annan riktning utöfva inflytande på organens verksamhet (jfr sid. 45). Därjämte utgöra de högsta delarna af det centrala nervsystemet det materiella underlaget för medvetande och vilja, med ett ord för allt som vi sammanfatta under benämningen själsverksamhet.

Nervsystemets byggnad.

Vi hafva redan tidigare sett, att de för nervsystemet egendomliga beståndsdelarna äro nervceller och nervtrådar; att de förra utgöra de härdar, från hvilka påbud utgå och till hvilka underrättelser föras, medan de senare utgöra de vägar, på hvilka dessa påbud och underrättelser föras från och till nervcellerna (jfr sid. 40, 41).

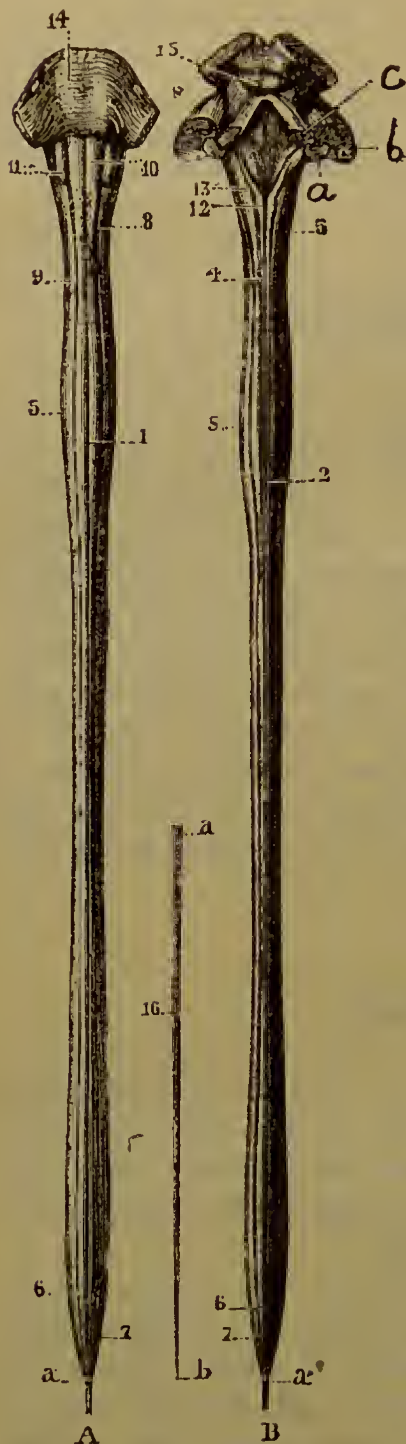
Det centrala nervsystemet består af *hjärnan* och *ryggmärgen,* hvilka utan något afbrott sammanhänga med hvarandra; hjärnan inneslutes i hjärnskålen, ryggmärgen i ryggradskanalen. Både hjärnan och ryggmärgen äro innanför dessa benväggar omgifna af särskilda hinnor.

Ryggmärgen (Fig. 167) är en tjock hvit sträng, som sträcker sig från ryggradskanalens öfversta ända till andra ländkotan och därifrån fortsättes af en fin tråd, hvilken löper fram ända till svansbenets bas (Fig. 167: 16).

Såsom synes af bilden har ryggmärgen icke öfverallt samma tjocklek; den kan sägas afsmalna uppifrån nedåt, men företer i halstrakten (Fig. 167: 5) och i ländtrakten (Fig. 167: 6) tvänne förtjockningar, af

hvilka den förra motsvarar utträdet af nerverna för de öfre lemmarna, den senare utträdet af nerverna för de nedre.

Fig. 167.



Ryggmärgen. A, sedd framifrån; B, sedd bakifrån.

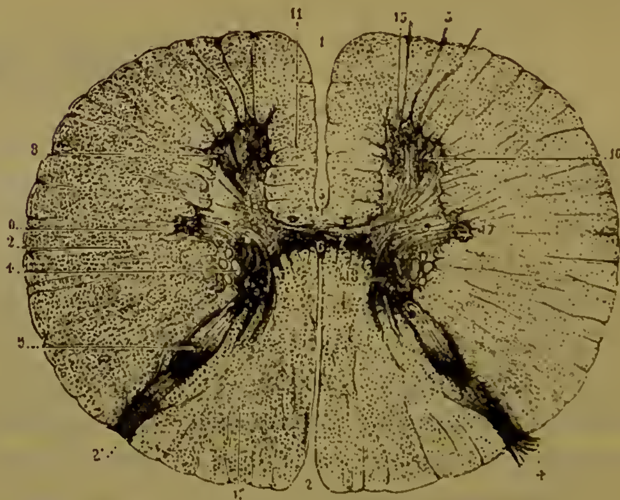
Människans ryggmärg väger omkring 27 gm och är 43—45 cm. lång.

I hela sin längd är ryggmärgen genom i dess midt framtill och baktill gående fåror (Fig. 167: 1, 2) delad i tvänne sidohälfter, en vänstra och en högra.

En närmare kunskap om ryggmärgens byggnad få vi lämpligast genom att studera ett tvärsnitt af ryggmärgen (Fig. 168). Vi se här de bägge nyssnämnda fårorna (den främre 1, den bakre 2); vidare rötterna till de från ryggmärgen utgående nerverna, hvilka i hvardera hälften bilda en *främre* (3) och en *bakre grupp* (4). I midten af tvärsnittet synes en stor figur som närmast liknar ett H; denna figur är tvärsnittet af ryggmärgens s. k. *gråa substans.*

Det centrala nervsystemet innehåller både nervtrådar och nervceller. Nu gäller det såsom en allmän regel att de ställen af detsamma, där nervceller finnas, genom sin gråbruna färg utmärka sig från de de-

Fig. 168.



Tvärsnitt af ryggmärgen i dess bröstdel.

lar, som endast bestå af nervtrådar och hvilkas färg är mjölkhvit. Man kan alltså redan på grund af färgen afgöra, huruvida ett ställe af det centrala nervsystemet innehåller nervceller eller icke. Med namnet

grå substans betecknar man alltså de delar af det centrala nervsystemet, i hvilka nerveeller förekomma, och såsom dettas *hvita substans* sammanfattar man de delar, som endast innehålla nervtrådar. Till förekommande af möjligt missförstånd bör anmärkas, att den gråa substansen icke består uteslutande af nerveeller, utan äfven innehåller nervtrådar i riklig mängd.

Vårt ryggmärgstvärsnitt lär oss nu, att i ryggmärgen nervcellerna äro samlade i ryggmärgens inre och att de omgifvas af ett tjockt lager af nervtrådar.

Den gråa substansen genomdrages i sin midt af en i ryggmärgens längdriktning gående fin kanal, ryggmärgens *centralkanal* (Fig. 168: 7). Dess sidodelar, hvilka genom ett tvärstycke (6) förenas med hvarandra, indelas hvardera i två *horn*, ett *främre* (8) och ett *bakre* (9). Dessa horn skilja sig betydligt från hvarandra: det främre hornet är bredt och stort, det bakre däremot jämförelsevis smalt och utdraget till en spets.

Från det främre hornet utgå de främre ryggmärgsrötterna, från det bakre hornet de bakre ryggmärgsrötterna, hvilka sedan förena sig med hvarandra till nervstammar, på sätt som strax skall omtalas.

Fig. 169.



Nervcell från ryggmärgens främre horn.

Genom dessa rötter komma bägge hälfterna af ryggmärgens hvita substans att afdelas i trenne afdelningar, nämligen de *främre strängarna*, som ligga emellan den främre längdfåran och de yttersta af de främre rötterna (11); *sidosträngarna*, mellan dessa sistnämnda och de bakre rötterna (12); och de *bakre strängarna,* mellan de bakre rötterna och den bakre längdfåran (13).

Vi hafva redan sett, att nervcellerna från sin yta utsända utlöpare, hvilka till sitt antal kunna vara flere eller färre, men hos de flesta celler äro utomordentligt talrika. Under sitt vidare förlopp förhålla sig dessa utlöpare olika: en eller två (hos vissa celler flere) af dem fortsätta sig såsom axelcylindrar i nervtrådar (jfr sid. 40) och kallas på grund häraf *nervutlöpare*, under det att de öfriga utlöparne, de s. k. *dendriterna*, oupphörligt splittra sig i allt finare och finare grenar, hvarigenom naturligtvis cellens yta i en mycket väsentlig grad förstoras (se Fig. 169, i hvilken nervutlöparen är betecknad med ∗; de öfriga utlöparne äro dendriter).

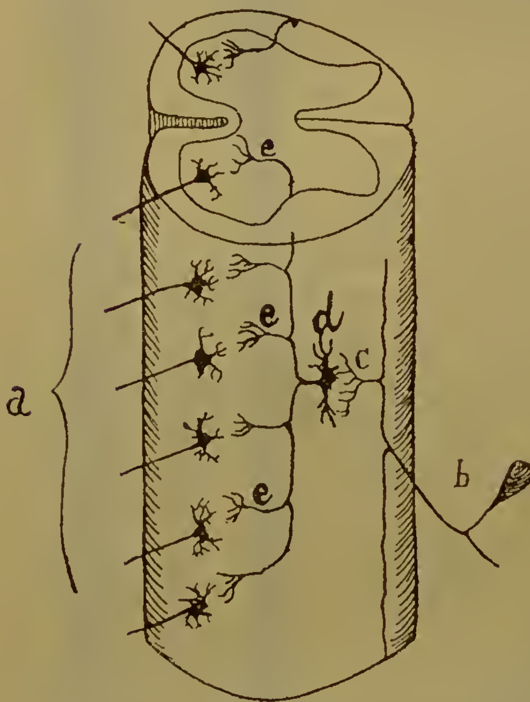
Beträffande nervutlöparen bör ännu nämnas, att han under sitt förlopp genom det centrala nervsystemet i regeln afgifver mer eller mindre

talrika sidogrenar *(kollateraler)*, hvilka, likasom i de flesta fall nervutlöparen själf, sluta med små buskformiga ändförgreningar.

Nervcellen med sina dendriter, nervutlöpare, kollateraler och ändförgreningar har på senare tid fått namnet *neuron*.

De nervtrådar, som utträda i ryggmärgens främre rötter, äro utlöpare från celler i främre hornen på samma sida. De i de bakre nervrötterna förekommande nervtrådarna äro åter nervutlöparne från nervceller i de de s. k. *ryggmärgsnervknutarna* (Fig. 170: b, 171: 2′), små gråaktiga kroppar, som äro belägna strax utanför ryggmärgen. De i dem ingående cellerna utsända en utlöpare, som efter ett kort förlopp T-formigt delar sig i tvänne grenar, af hvilka den ena inträder i ryggmärgen, under det att den andra fortsättes i riktning utåt. Den gren, som i den bakre roten inträder i ryggmärgen, delar sig i sin tur i tvänne grenar, af hvilka den ena vänder sig uppåt, den andra nedåt; efter ett längre eller kortare förlopp sluta bägge i den gråa substansen med nyss omtalade buskformiga ändförgreningar, hvarjämte de här och där utsända kollateraler, som sluta på samma sätt (jfr Fig. 170).

Fig. 170.



Skema af ryggmärgens byggnad.

Dessa buskformiga ändförgreningar stå i beröring med dendriterna från nervceller i ryggmärgen, och ändförgreningarna af de från dessa celler utsända nervutlöparne stå i sin tur likaledes i beröring med ännu andra nervcellers dendriter. Sålunda bildas så att säga kedjor af neuroner, hvilka sammanhållas därigenom att de buskformiga ändförgreningarna, som tillhöra nervutlöparen från en nervcell, stå i beröring med en annan nervcells dendriter, och på sådant sätt kommer hela nervsystemet att vara en af neuroner bildad byggnad.

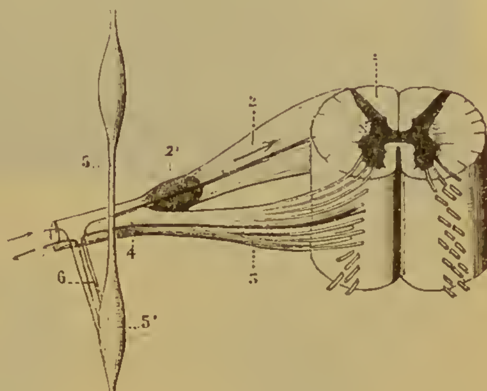
Utom nyss omtalade nervceller, hvilkas nervutlöpare öfvergå i de främre rötterna, innehåller ryggmärgens gråa substans massor af andra nervceller, hvilka utsända sina nervutlöpare till den hvita substansen; där förlöpa de längre eller kortare sträckor i längdriktning, innan de med sina ändförgreningar på sätt, som redan är beskrifvet, sluta i den gråa substansen i beröring med dendriterna från andra nerveeller.

För att klargöra de förhållanden, jag här omtalat, hänvisar jag till Fig. 170. I denna betyder *b* en nervcell i en ryggmärgsnervknut med den därifrån gående nervutlöparen, som delar sig i tvänne grenar, af hvilka den ena går utåt, den andra till ryggmärgen. Här delar denna

sig i en uppåt- och en nedåtstigande gren; å den förra afgrenar sig (vid *c*) en kollateral med sin ändförgrening. Denna berör dendriterna till en ryggmärgscell *(d)*, från hvilken nervutlöparen utgår till vänster, delar sig i tvänne grenar, hvilka utsända en mängd kollateraler (*e*, *e*). Dessa stå åter i beröring med ett antal celler i ryggmärgens främre horn, hvilkas nervutlöpare utträda i de främre rötterna (*a*). Cellerna *b* och *d* äfvensom hvar och en af cellerna *a* utgöra neuroner, då vi nämligen till dessa celler räkna alla deras dendriter, nervutlöpare, kollateraler och ändförgreningar, hvilka fullständigast äro framställda för cellen *d*.

Sedan de främre nervrötterna utträdt ur ryggmärgen, rikta de sig mot de hål, som finnas mellan ryggkotorna (jfr sid. 7) och förena sig, kort innan de uppnått dem, till en enda bundt, som intränger i nämda hål. På samma sätt samla sig äfven de bakre nervrötterna till en enda bundt, som inmynnar i en ryggmärgsnervknut (Fig. 171: 2'). På andra sidan om nervknuten förena sig de främre och bakre rötterna till en enda nervstam (se Fig. 171: 4), i hvilken man icke mera genom anatomisk preparation kan särskilja de trådar, som härstamma ur de främre och de bakre rötterna.

Fig. 171.



Ett stycke af ryggmärgen med därifrån utträdande nervrötter.

Antalet ryggmärgsnerver, som på detta sätt bildats genom föreningen af ryggmärgsrötterna, utgör 31 på hvardera sidan, nämligen: 8 par halsnerver, 12 par bröstnerver, 5 par ländnerver, 5 par korsbensnerver och 1 par svansbensnerver.

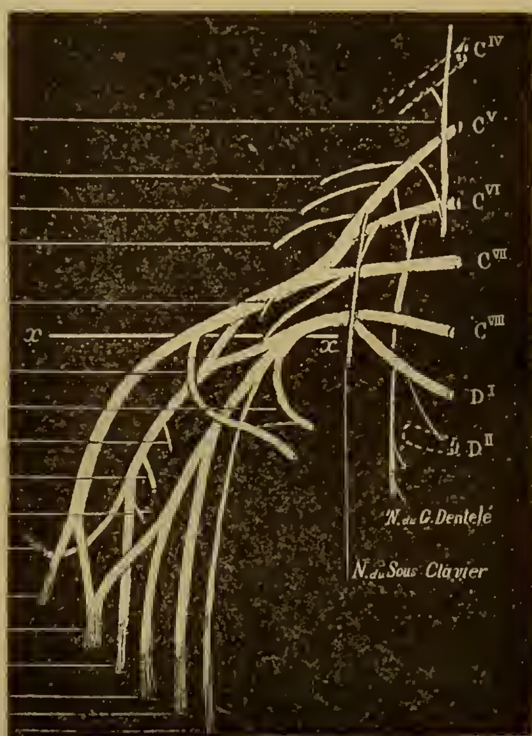
Hvar och en af dessa nerver delar sig i en bakre gren och en främre gren. Den bakre grenen, som är jämförelsevis liten, går till ryggens muskler och hud. De främre, vida större grenarna äro afsedda för sido- och framdelarna af halsen, bröstet och buken äfvensom för öfre och nedre lemmarna.

De bakre grenarna förlöpa isolerade till sitt resp. utbredningsområde; de främre grenarna (med undantag af de 12 bröstnervernas) sammanfläta sig däremot rikligt med hvarandra och bilda ett antal s. k. *nervflätor,* hvilka motsvara stora hufvudafdelningar af kroppen. Dessa äro halsens, armens, ländens, korsbenets och kors-svansbenets nervflätor. Från nervflätorna utgå sedan nerver till kroppens olika delar. Såsom exempel på en nervfläta återger Fig. 172 armens nervfläta.

Från första halskotan till nedersta delen af korsbenet sträcker sig på främre sidan af ryggraden till höger och vänster om densamma en lång sträng, som på vissa ställen är afbruten af nervknutar. Dessa

strängar jämte till dem hörande nervknutar och från dem utgående grenar sammanfattas under benämningen det *sympatiska nervsystemet.*

Fig. 172.



Armens nervfläta.

Man föreställde sig förut, att detta nervsystem vore ett från hjärnan och ryggmärgen med deras nerver *(det cerebrospinala nervsystemet)* skildt system, men såväl undersökningarna öfver detta systems byggnad som erfarenheterna om dess förrättningar hafva gifvit vid handen, att det i själfva verket står i ett mycket nära samband med detta. Det sympatiska nervsystemet förenas nämligen med det cerebro-spinala genom grenar, hvilka utgå från ryggmärgsnerverna och löpa till de sympatiska nervknutarna (se Fig. 171, där 5 betecknar den sympatiska nerven, 5′ en sympatisk nervknut och 6 föreningsgrenen med en ryggmärgsnerv).

De nervknutar, som sålunda direkt sammanbinda det sympatiska nervsystemet med ryggmärgen, äro till antalet 20—25 på hvardera sidan.

Från dessa nervknutar utgå talrika grenar till kroppens olika delar; dessa grenar förena sig med de från hjärnan och ryggmärgen utgående nerverna och spridas med dem, omspinna nätformigt blodkärlen öfverallt i kroppen, sprida sig till hjärtat, till matsmältningsverktygen, till ögat o. s. v. och förete under sitt förlopp talrika större eller mindre nervknutar.

Fig. 173.



Längdsnitt genom midten af hjärnstammen.

Upptill sammanhänger ryggmärgen utan något afbrott med *hjärnan,* den del af det centrala nervsystemet, som ligger i hjärnskålen. Gränsen mellan bägge drages ungefär vid gränsen mellan nackbenet och första halskotan.

Hjärnans tyngd utgör i medeltal hos mannen 1,350 gm, hos kvinnan 1,250 gm.

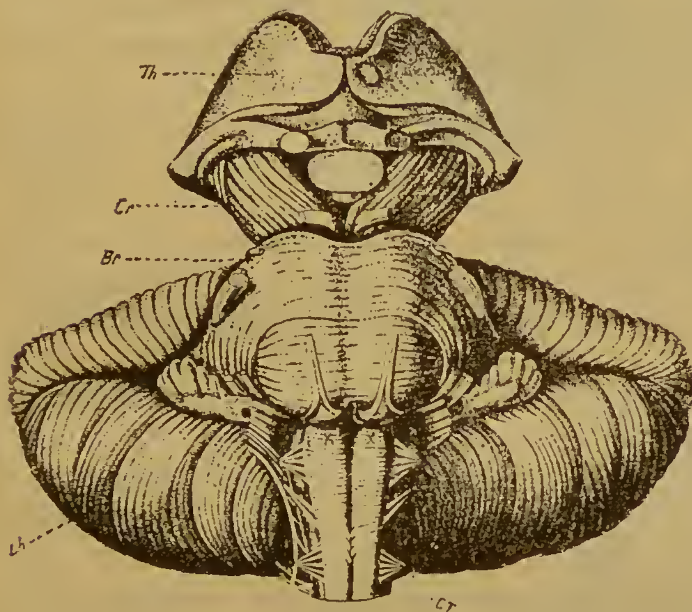
Hjärnan består af flere olika, men med hvarandra genom nervbanor förenade delar, hvilka sammanföras till tvänne stora hufvudafdelningar, nämligen *stora hjärnan* och *hjärnstammen.*

Fig. 173 återger en längdgenomskärning af hjärnstammen i medellinien, *Ca* är dess främre gräns, *pd* den bakre gränsen, vid hvilken ryggmärgen vidtager. Framför Ca och öfver Th ligger stora hjärnan.

De delar, som synas å detta längdsnitt, äro nedifrån uppåt *förlängda märgen* (M), *hjärnbryggan* (B), *lilla hjärnan* (Lh), *stora hjärnans skänklar* (Cr), *fyrhögarna* (Q), *synhögen* (Th).

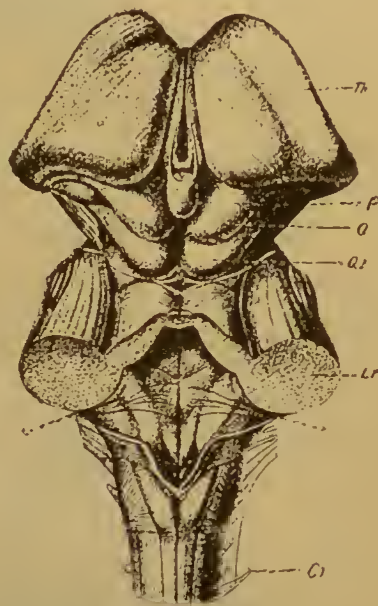
Förlängda märgen utgör ryggmärgens omedelbara fortsättning och liknar, såsom redan dess namn antyder, rätt mycket denna. Den blir högre upp småningom betydligt bredare, än den är vid gränsen mot

Fig. 174.



Hjärnstammen, sedd nedifrån.

Fig. 175.



Hjärnstammen, sedd uppifrån.

ryggmärgen (Fig. 174: Cl). Framtill sträcker den sig på nedre sidan till bakre randen af hjärnbryggan (Fig. 174: Br), på sin öfre yta ungefär till linien × × (Fig. 175).

Vid öfvergången från ryggmärgen till förlängda märgen ske ganska invecklade förändringar af det inbördes läget hos de delar, som sammansätta ryggmärgen. Den viktigaste är den, som träffar centralkanalen (Fig. 168: 7); denna utvidgar sig nämligen framifrån bakåt, tills den slutligen genombryter det lager, som skiljer den från den bakre längdfåran. Härvid böja sig de bakre strängarna åt sidan (jfr Fig. 167: ofvanför 13). Sålunda bildas ett öppet rum, som kallas den *fjärde hjärnkammaren;* bottnen till denna utgöres baktill af förlängda märgen, framtill af hjärnbryggan (se Fig. 175, som visar den 4:e kammaren

öppnad). Den fjärde hjärnkammarens tak bildas hufvudsakligen af *lilla hjärnan* (Fig. 173: Lh).

I fig. 173 är lilla hjärnan genomskuren på längden, dess utseende nedifrån framgår af fig. 174. Den består af en mellersta del, *masken*, (denna synes icke i fig., emedan förlängda märgen täcker densamma) och tvänne sidodelar, *lilla hjärnans hemisfärer eller halfklot*. Lilla hjärnans hela yta är genom en mängd på tvären gående fåror delad i ett stort antal veck, som äro klädda med grå substans, omgifvande en central hvit kärna. En genomskärning af lilla hjärnan (Fig. 173) har således utseendet af ett månggrenadt träd och maskens hvita substans har på grund häraf fått namnet *lifsträdet*.

Från ryggmärgen inträder på hvardera sidan ett stort nervknippe i lilla hjärnan, bildande dennas *nedre skänklar*. Å andra sidan står lilla hjärnan genom ytterligare tvänne par skänklar i förbindelse med hjärnbryggan (de *mellersta skänklarna)* och med den stora hjärnan (de *öfre skänklarna)*. I fig. 174 se vi, huru lilla hjärnans mellersta skänklar från hvardera sidan stiga ner och bilda hjärnbryggan (Br). I fig. 167 (sid. 316) synas dessa tre par skänklar genomskurna (a, de nedre skänklarna, b de mellersta och c de öfre skänklarna).

Ifrån den fjärde hjärnkammaren utgår framåt ett rör, *Sylvii rör* (Fig. 173: as), hvars botten bildas af stora hjärnans skänklar (Cr) och hvars tak utgöres af fyrhögarna (Q).

Stora hjärnans skänklar, som i fig. 174: Cr synas nedifrån, utgöra tvänne stora, framtill från hvarandra divergerande bundtar, som dels öfvergå i stora hjärnan, dels inmynna i synhögarna (Fig. 173: Th, Fig. 174: Th).

Fyrhögarna (Fig. 173: Q, Fig. 175: Q, Q') äro fyra små upphöjningar, som ligga två i rad efter hvarandra. Öfver dem befinner sig en liten oparig, aflång kropp, kallad *tallkottkörteln* (P), hvilken har en viss historisk märkvärdighet därigenom att Cartesius till denna förlade själens säte.

Den främst liggande delen af hjärnstammen utgöres af *synhögarna*. Dessa äro tvänne stora massor, i hvilka en del af de i stora hjärnans skänklar innehållna nervtrådarna utstrålar. Fig. 173: Th visar den högra synhögen sedd inifrån, fig. 174: Th bägge synhögarna sedda nedifrån och fig. 175: Th desamma, sedda uppifrån. De omfatta ett rum, som bär namnet den *tredje hjärnkammaren;* i denna inmynnar Sylvii rör.

De nervbanor, som från ryggmärgen öfvergå till hjärnan, löpa dels vidare mot stora hjärnan genom förlängda märgen, hjärnbryggan och stora hjärnans skänklar, dels instråla de genom lilla hjärnans nedre skänklar i denna, dels sluta de i öfriga delar af hjärnstammen. I hjärnstammen finnas massor af grå substans på många ställen. De nervceller, som ingå i densamma, åstadkomma på mångfaldigt sätt sammanbindningen mellan olika neuroner, och vi kunna sålunda förstå, huru under medverkan af dessa delar af det centrala nervsystemet en vida omfångsrikare verksamhet skall kunna utöfvas än hvad genom den i jämförelse med dessa enkelt uppbyggda ryggmärgen kan äga rum. Dessa massor

af nervceller förekomma i hjärnstammens alla delar: i förlängda märgen och i lilla hjärnan, i hjärnbryggan, i stora hjärnans skänklar, i fyrhögarna och i synhögarna.

Framtill gränsar hjärnstammen till *stora hjärnan,* hvilken, såsom af fig. 176 synes, hvälfver sig öfver densamma, så att man vid skallens öppnande af hela hjärnan endast ser stora hjärnan (jfr Fig. 177).

Fig. 176.



Hjärnan i längdgenomskärning.

Stora hjärnan består af tvänne till största delen från hvarandra åtskilda *halfklot* eller *hemisfärer*, af hvilka hvardera i sitt inre inrymmer en stor håla, *hjärnans sidokamrar* eller de två första hjärnkamrarna; med bägge dessa kamrar står den tredje hjärnkammaren vid sin främre gräns i kommunikation genom ett litet hål på hvardera sidan.

Således öfvergå de håligheter, som genomdraga det centrala nervsystemet, alla i hvarandra: ryggmärgens centralkanal inmynnar i den fjärde hjärnkammaren, och denna sammanhänger genom Sylvii rör och den tredje hjärnkammaren med de bägge sidokamrarna.

I stora hjärnan utstråla från hjärnstammen stora massor af nervtrådar, genom hvilka denna

Fig. 177.



Hjärnan, sedd uppifrån.

ställes i förbindelse med de öfriga delarna af det centrala nervsystemet.

Stora hjärnans yta är hos människan och åtskilliga däggdjur genomdragen af en stor mängd *fåror,* genom hvilka å densamma en mängd *vindlar* afgränsas. Så oregelbundet dessa fårors och vindlars förlopp än förefaller att vara, och huru mycket det än växlar hos olika individer, företer det dock en bestämd regelbundenhet, som tillåter oss att på olika hjärnor återfinna samma bestämda hufvudfåror och samma bestämda af dem begränsade vindlar. Jag återkommer senare till en något närmare redogörelse härför.

Bägge halfkloten förenas med hvarandra genom nervbundtar, som på tvären gå från det ena till det andra. Den viktigaste af dessa är *hjärnbjälken,* som uppifrån synes i fig. 177: 3, och genomskuren på

Fig. 178.

Hjärnan, sedd nedifrån.

längden i fig. 176 (den vertikalt streckade, långa och smala bildningen öfver synhögen).

Stora hjärnan innehåller utom betydande massor af nervtrådar, som dels förena henne med andra delar af det centrala nervsystemet, dels ställa hennes olika delar i förbindelse med hvarandra, rikligt med grå substans. Denna förekommer dels i de s. k. *streckade kropparna,* som ligga på yttre sidan om hvardera synhögen i halfklotens inre, dels å stora hjärnans yta, *hjärnbarken,* som i hela sin utsträckning är beklädd af ett sammanhängande lager grå substans, hvilket skjuter in i

alla de fåror, af hvilka densamma är genomdragen, och genom en brygga af samma slag sammanhänger med den gråa substansen i de streckade kropparna.

Hjärnans nerver, som utgöra 12 par, bilda icke några med ryggmärgsnervernas likartade nervflätor. Då dessa nerver äro kroppens viktigaste nerver, är det skäl att här uppräkna dem med kort angifvande af deras förrättningar (jfr Fig. 178).

I.[1]) *Luktnerverna.* Dessa utgöra på hvardera sidan ett stort antal nervtrådar, som utgå från de framtill på hjärnans undre yta befintliga *luktloberna* (Fig. 178: I).

II. *Synnerverna,* hvilka delvis korsa hvarandra på hjärnans undre yta (Fig. 178: 5).

III. *Ögonens rörelsenerver,* som gå till alla de i ögonhålorna befintliga tvärstrimmiga musklerna, med undantag af den öfre sneda och den yttre räta ögonmuskeln.

IV. *Rörelsenerverna för ögonens öfre sneda muskler.*

V. *De tregrenade nerverna.* Dessa nerver innehålla både utåt- och inåtledande trådar. De förse hela ansiktets hud, ögonklotet, mun- och nässlemhinnan, tänderna, tungan o. s. v. med känselnerver; de innehålla rörelsenerver för tuggmusklerna och för muskler, som deltaga vid sväljningen; de föra afsöndringsnerver till tårkörtlarna.

VI. *Rörelsenerverna för ögonens yttre räta muskler.*

VII. *Ansiktsnerverna* utgöra rörelsenerver för ansiktets muskler och behärska således de genom dessa åstadkomna ansiktsuttrycken; vidare äro de rörelsenerver för åtskilliga vid sväljningen deltagande muskler; dessutom utgå från dem afsöndringsnerver för underkäksspottkörtlarna.

VIII. *Hörselnerverna.*

IX. *Tungsvalgnerverna.* Äfven dessa nerver innehålla både inåtledande och utåtledande trådar. De senare äro rörelsenerver för svalget och afsöndringsnerver för öronspottkörtlarna. Bland de inåtledande trådarna i dessa nerver äro *smaknerverna* de viktigaste.

X. *Lungmagnerverna* och

XI. *Binerverna.* Kort efter sitt utträde ur skallen förena sig binerverna till största delen med lungmagnerverna; bägge dessa nerver bilda sålunda på hvardera sidan en gemensam nervstam, från hvilken dels inåtledande, dels utåtledande trådar utsändas till vidt aflägsna delar af kroppen. Sålunda får hjärtat ur ifrågavarande nerver både hämmande och påskyndande trådar, äfvensom de tidigare omtalade inåtledande trådarna (se sid. 140, 141). För lungorna och andningsvägarna, inberäknadt struphufvudet, innehålla dessa nerver likaledes trådar af bägge slagen (jfr sid. 171). De utsända rörelsenerver till svalget, gomseglet och mat-

---

[1]) De romerska siffrorna hänvisa till beteckningarna i Fig. 178, som angifva utträdet af i fråga varande nerver från hjärnan.

strupen, till magsäcken och till tarmarna, äfvensom afsöndrande nerver till körtlarna i magsäckens slemhinna och till bukspottkörteln. Yttermera innehålla de inåtledande nerver från magsäcken m. m. — Den del af binerven, som icke förenar sig med lungmagnerven, förser hufvudets böjmuskel och kappmuskeln med rörelsenerver.

XII. *Tungans rörelsenerver.*

Nervernas allmänna egenskaper.

Vi veta, att nerverna efter sin fysiologiska uppgift indelas i tvänne grupper, *inåtledande* och *utåtledande* nerver. I dagligt tal använder man i stället för dessa benämningar namnen känselnerver och rörelsenerver. Men dessa namn äro oriktiga, ty det finnes andra utåtledande nerver än rörelsenerver och andra inåtledande nerver än sådana, som framkalla medvetna förnimmelser.

Till de utåtledande nerverna höra främst alla *rörelsenerver*, hvilka vi kunna indela i tvänne stora grupper, nämligen 1) rörelsenerver, som gå till de tvärstrimmiga skelettmusklerna, och 2) rörelsenerver, som gå till de glatta musklerna. De förra, som bilda en enhetlig och i fysiologiskt hänseende väl afgränsad grupp, äro med några få undantag underkastade inflytandet af vår vilja. De glatta musklernas rörelsenerver äro oberoende af vår vilja och kunna å sin sida indelas i en mängd olika grupper, allt efter som de hänföra sig till det ena eller det andra organsystemet. Och då vi veta, huru vidt spridda i kroppen de glatta musklerna äro, inse vi också utan vidare, att dessa rörelsenerver måste vara mycket talrika. Hit höra således matsmältningsverktygens rörelsenerver (endast den öfversta delen af matsmältningsröret består af tvärstrimmiga muskler); rörelsenerverna för de muskler, som förekomma i körtlarnas utförsgångar och i luftstrupen, luftrören och deras förgreningar; de kärlförträngande nerverna — rörelsenerverna för de glatta muskler, som omspinna blodkärlen; m. fl.

En annan grupp af utåtledande nerver bilda de *afsöndrande nerverna*, d. ä. de nerver, som gå till körtlarna och genom sin verksamhet åstadkomma att dessa afsöndra sina safter. Sådana nerver äro hittills uppvisade för spottkörtlarna, körtlarna i magsäckens slemhinna, bukspottkörteln och svettkörtlarna (se sid. 104).

Ett egendomligt slag af utåtledande nerver äro de *hämmande nerverna*, d. ä. nerver, hvilka åstadkomma, att ett organ, som för tillfället befinner sig i verksamhet, öfvergår till hvila eller minskar intensiteten af sin verksamhet. Exempel på hämmande nerver hafva vi i lungmagnervernas trådar till hjärtat (se sid. 140). Vid retning af dessa trådar slår hjärtat långsammare än annars, och är retningen tillräckligt stark, står hjärtat alldeles stilla. Hit höra också de nerver, som åstadkomma blodkärlens utvidgning (de kärlutvidgande nerverna, sid. 152), äfvensom nerver, som vid sin verksamhet åstadkomma en förslappning af magsäckens och tarmarnas muskler.

Vi hafva goda skäl att antaga, att de hämmande nerverna hafva en ganska stor utbredning i kroppen; och att de äga en mycket stor betydelse genom det reglerande inflytande de utöfva på hjärtat, på blodkärlen, på tarmarna, inses utan vidare utläggning. — Men det är icke sagdt, att hela deras uppgift inskränker sig härtill. Tvärtom antyda de resultat, man vunnit angående de hämmande hjärtnerverna, att dessa jämte sin omedelbart framträdande rent mekaniska verkan äfven hafva en mera djupgående, i det de nämligen för hjärtmuskelns näring och underhåll synas spela en mycket viktig roll. Huruvida öfriga hämmande nerver hafva en likartad uppgift, därom kunna vi ännu icke säga något bestämdt.

Till de utåtledande nerverna höra yttermera *hjärtats påskyndande nerver,* d. ä. de nerver, som åstadkomma, att hjärtat slår snabbare. Dessa nerver kunna tydligen icke räknas bland de egentliga rörelsenerverna, alldenstund de icke framkalla rörelsen hos hjärtat, utan endast öka antalet af hjärtats sammandragningar.

De *inåtledande nerverna* indela vi i tvänne grupper, allt efter som de kunna eller icke kunna förmedla medvetna förnimmelser. Till den förra gruppen höra alla *känselnerver,* under hvilket namn vi inbegripa såväl hudens känselnerver, som de högre sinnesnerverna och öfver hufvud alla nerver, som gifva upphof till medvetna förnimmelser. Men det finnes därjämte nerver, hvilka veterligen aldrig gifva upphof till medvetna förnimmelser, men icke desto mindre äro mycket viktiga på grund af de reflexer, som genom dem utlösas. Exempel på sådana inåtledande nerver hafva vi dels i de ofvan (sid. 141) omtalade nervtrådar, som utgå från hjärtat samt på reflexväg minska hjärtslagens antal och utvidga artererna; dels i lungmagnervens trådar från lungorna (sid. 171), genom hvilka omfånget och antalet af våra andningsrörelser regleras — i bägge fallen utan att medvetande eller förnimmelse därvid taga någon del.

Vi hafva sett, att nervtrådarna utträda ur ryggmärgen, fördelade i tvänne par rötter, ett främre och ett bakre. Erfarenheten har ådagalagt, att denna indelning icke äger allenast ett anatomiskt, utan ock ett fysiologiskt intresse.

De främre rötterna innehålla nämligen endast utåtledande nerver; ända till senaste tider trodde man, att de bakre innehölle endast inåtledande nerver, att således nerverna i ryggmärgsrötterna skulle vara alldeles bestämdt sorterade efter sin olika fysiologiska uppgift. Detta är emellertid icke fallet. *De bakre nervrötterna bestå visserligen till allra största delen af inåtledande nerver,* men i dem förekomma likväl också utåtledande nerver, nämligen kärlutvidgande nerver och rörelsenerver för tarmens muskler.

Nervernas enda uppgift i kroppen är att leda underrättelser eller påbud till eller från det centrala nervsystemet eller mellan olika delar af detsamma. I detta afseende är således den gamla liknelsen med

telegraf- eller telefontrådar fullt berättigad, om den också i andra stycken väsentligen haltar.

Nerven försättes under normala förhållanden i verksamhet genom en retning, som, hvad de utåtledande nerverna beträffar, utgår från de nervceller, från hvilka dessa uppstå, och för de inåtledande nerverna utlösas i deras periferiska ändorgan. Likvisst är nerven under hela sitt förlopp *retbar,* d. v. s. man kan genom att utsätta en nervstam för en retning, t. ex. en elektrisk ström eller vissa kemiska ämnen eller en mekanisk inverkan, hos densamma framkalla en verksamhet, som i sin tur sedan ger upphof till en verksamhet hos det organ, där nerven slutar. Retas en rörelsenerv, så framkallas sammandragning i den muskel, till hvilken nerven går; retar jag en känselnerv, uppstår en medveten förnimmelse.

Af hvilken natur den process är, som sålunda framkallas i nerven, veta vi icke. Då nu i allmänhet verksamheten hos kroppens olika delar utgöres af en förbränning, är det i högsta grad antagligt, att så äfven är förhållandet med nerverna, men vi hafva inga tydliga yttre tecken härpå. Och i alla händelser måste den i nerverna försiggående förbränningsprocessen vara af ett mycket ringa omfång, såsom tydligen följer däraf, att nerverna — jag talar här endast om nervtrådarna, icke om nervcellerna — icke lätt tröttna, utan äro ytterligt uthålliga.

Utan några egentliga skäl antog man förut, att den retning, hvari en nerv var försatt, med en hastighet, som endast kunde jämföras med ljusets eller elektricitetens, fortplantades genom honom. Man företog sig emellertid en vacker dag att undersöka, huru härmed i själfva verket förhöll sig, och fann då, att denna hastighet icke blott icke uppnådde ljusets eller elektricitetens, utan att den till och med var vida mindre än ljudets ganska anspråkslösa hastighet samt icke uppgick till mera än omkring 30 meter i sekunden.

Allmän öfversikt af det centrala nervsystemets förrättningar.

Såsom många gånger framhållits, är nervtråden intet annat än en del af den nervcell, från hvilken han utgår. *Afskiljes han från sambandet med denna cell, så förstöres han.*

De i de främre ryggmärgsrötterna utträdande nerverna uppstå ur nervceller i ryggmärgens främre horn. Förstöras dessa celler genom något slags sjuklig process, så dukar i följd däraf också nervtråden under.

De bakre nervrötterna uppstå icke ur celler i ryggmärgen, utan ur celler, som finnas i ryggmärgsnervknutarna. Afskäres en bakre nervrot mellan ryggmärgen och nervknuten, så förstöres dess in i ryggmärgen trängande fortsättning, under det att den vid nervknuten fastsittande stumpen förblir oförändrad. Afskäres åter nerven på andra sidan om nervknuten, så förstöres nerven på denna sida, hvarvid den bakre roten och nervknuten icke undergå någon förändring.

Alldeles på samma sätt förhålla sig hjärnnerverna.

Blir någon af de nervceller i det centrala nervsystemet, som utsända sina nervutlöpare till dettas hvita substans, förstörd, så förstöres äfven dess nervutlöpare i hela sin längd.

Alldeles detsamma gäller om nervcellerna i allmänhet, hvar de än må befinna sig. Samtliga nervceller utöfva ett närande inflytande på de från dem utgående nerverna, och undandragas nerverna detta inflytande, så duka de under.

Men detta nervcellernas närande inflytande sträcker sig åtminstone i många fall äfven till de organ, i hvilka nerverna sluta. Om t. ex. en muskel icke begagnas, blir han svag och föga arbetsduglig, men förstöres dock icke. Är däremot hans rörelsenerv afskuren, så att han helt och hållet är undandragen dennas inflytande, så förstöres han; likaledes om de nervceller, från hvilka rörelsenerverna utgå, äro förstörda.

Under normala förhållanden kunna nervcellerna på följande sätt försättas i verksamhet:

1. Genom *reflex,* en process, hvilken jag redan definierat (se sid. 104) såsom den akt, *då en inåtledande nerv under medverkan af det centrala nervsystemet föranleder en utåtledande nerv att träda i verksamhet, utan att vår vilja och vårt medvetande därvid taga någon del.*

Sedan vi närmare lärt känna det centrala nervsystemets byggnad kunna vi nu något närmare precisera tillgången härvid (jfr skemat Fig. 167, sid. 318). *b* är en inåtledande nerv, som går genom en nervcell i en ryggmärgsnervknut, och sedan intränger i ryggmärgen genom en af dess bakre rötter. Den utsänder i ryggmärgen kollateraler, hvaraf en är tecknad vid *c*. Denna kollaterals buskformiga ändförgrening står i beröring med cellen *d* och försätter denna i verksamhet. Nervutlöparen från denna cell utsänder en mängd kollateraler *(e, e),* som med sina buskformiga ändförgreningar beröra en mängd nervceller i de främre hornen och sålunda försätter dessa i verksamhet, hvilken åter öfverföres på de i de främre rötterna ingående, utåtledande nerverna, *a*. Retningen af den inåtledande nerven *b* har sålunda genom medverkan af det centrala nervsystemet öfvergått på de utåtledande nerverna *a*.

Man kan också tänka sig en på ännu enklare sätt uppkommen reflex, nämligen om den inåtledande nervens ändförgreningar, utan medverkan af någon mellanlagd nervcell såsom *d*, omedelbart träda i beröring med ursprungscellerna för de utåtledande nervtrådarna.

2. *Genom inverkan af blodet och väfnadssaften.* Ett stort antal af nervceller, möjligen alla, röna ett betydande inflytande af blodet och väfnadssaften och försättas genom dessa i en starkare eller svagare verksamhet. I blodet och väfnadssaften finnas alltid tillstädes sönderdelningsprodukter, som uppstått vid den i kroppen försiggående förbränningen. Det är i första hand dessa, som åstadkomma i fråga varande

retning, såsom framgår däraf att denna blir desto starkare, ju rikligare mängden är af i kroppen kvarstannande dylika produkter.

3. *Genom inverkan från andra nervceller.* Detta sätt förekommer oupphörligt vid de i nervsystemet försiggående processerna, ty hvarje öfverförande af retningen från en neuron till en annan hör hit. Ett exempel härå hafva vi i det nyss anförda, då nervcellen *d* genom sina kollateraler påverkade nervcellerna *a*. På detta sätt sker öfverföringen af retningen från hjärnan till ryggmärgen och från ryggmärgen till hjärnan, samt inom hjärnan och ryggmärgen från den ena delen till den andra.

Detta slags retning af nervceller kan, såsom af det redan anförda framgår, på intet vis ställas i samma kategori, som den genom reflex eller genom inverkan af blodet och väfnadssaften framkallade, ty här är det icke frågan om annat än huru retningen öfverföres från en cell till en annan och hänsyn tages icke alls till det sätt, hvarpå den första nervcellen försatts i verksamhet.

4. *Genom inflytande af viljan.* Då vi genom vår vilja framkalla en muskelrörelse, försättas vissa nervceller, efter hvad vi sett, i verksamhet; viljan kan således på något sätt påverka nervcellerna. Huru detta går till, därom veta vi intet, och kunna endast uttala förmodanden, åt hvilka dock icke något egentligt värde kan tillerkännas, för så vidt vi betrakta frågan ur en rent fysiologisk synpunkt. Ty vi hafva här kommit till en af de punkter, där spörsmålet om förhållandet mellan kropp och själ möter oss, och lika litet här, som i fråga om sinnesförnimmelsernas uppkomst (jfr. sid. 237), kan fysiologien lämna någon vetenskapligt giltig teori.

Vi skola nu något närmare betrakta de under nr 1 och 2 upptagna sätten, emedan dessa för kroppens vidmakthållande äga en utomordentligt stor betydelse och dessutom äro jämförelsevis noggrant undersökta.

Det enklaste fall af *reflex* är det då en känselnervs ändförgrening i huden retas och en muskelryckning uppstår i samma kroppsdel. Är retningen starkare, sprider sig verkningen till motsvarande muskler på andra sidan af kroppen och vid en tillräckligt stark retning kunna kroppens samtliga muskler på detta sätt träda i verksamhet, utan att medvetande och vilja därvid taga någon del, såsom bäst framgår däraf, att dessa allmänna muskelreflexer lättast framkallas hos djur, å hvilka man borttagit hela stora hjärnan och hvilka således fullständigt förlorat både medvetande och vilja.

Men vid en dylik retning af en känselnervs ändapparater i huden träda icke allenast skelettmusklerna i verksamhet. Vid lämplig styrka af retningen kan reflexen därjämte spridas till andningsmusklerna, till hjärtats och blodkärlens nerver, till spottkörtlarna, o. s. v. *Ja, man kan utan att göra sig skyldig till någon egentlig öfverdrift säga, att man på reflexväg från hvarje inåtledande nerv under gynnsamma förhållanden kan framkalla en verksamhet hos alla eller hos de flesta utåtledande nerver.*

Detta märkliga faktum är icke svårt att förstå, om vi taga hänsyn till det sätt, hvarpå olika nerver sammankopplas i det centrala nervsystemet. Jag ber att än en gång få hänvisa till fig. 167, som dock återger endast ett mycket enkelt fall. Retningen af den inåtledande nerven *b* öfverföres genom den enda kollateralen *c* och under medverkan af cellen *d* med dess kollateraler på icke mindre än 6 celler i ryggmärgens främre horn. Fasthålla vi nu, att nerven *b* har icke en, utan många kollateraler, som hvar och en inverka på sin särskilda, cellen *d* motsvarande nervcell, och att alla dessa celler *d* i sin tur genom sina kollateraler stå i beröring med ett många gånger större antal celler *a*, så inse vi utan svårighet att reflexen vid en tillräckligt stark retning af den inåtledande nerven skall kunna sprida sig till ett mycket stort antal utåtledande nerver. Och ännu omfångsrikare blir denna utbredning, om vi tänka oss att, såsom i självfva verket är fallet, mellan cellerna *d* och cellerna *a* ännu en eller flere cellgrupper äro inskjutna. Förklaringen af reflexernas vidsträckta spridning möter således inga svårigheter.

I allmänhet hafva dock icke reflexerna en dylik vidsträckt utbredning; tvärtom förhåller sig saken så, att *vid retning af en viss inåtledande nerv företrädesvis vissa bestämda utåtledande nerver försättas i verksamhet,* hvarigenom s. k. *ordnade reflexer* uppkomma. Sålunda framkallar såsom vi redan sett (sid. 104) retning af smaknerverna på reflexväg spottafsöndring och äfven afsöndring af magsaft; retning af de inåtledande nerverna från lungan påverka genom reflex andningsmusklerna (sid. 171); hjärtats inåtledande nerver utöfva ett reflektoriskt inflytande dels på hjärtats utåtledande nerver, dels på blodkärlens nerver; temperaturnerverna åstadkomma genom reflex förändringar i afseende å svettafsöndringen och å blodtillförseln till huden (sid. 196).

Ur dessa exempel, hvilka kunde mångdubblas, framgår en allmän slutsats af mycket stor betydelse: *reflexerna tjäna till att på lämpligt sätt reglera förrättningarna i kroppens olika delar.*

Att denna fullkomligt maskinmässiga reglering är till ett utomordentligt stort gagn för kroppen, inses lätt, om vi blott erinra oss hvad de här såsom exempel anförda reflexerna hafva att betyda och hurusom utan dem svåra rubbningar i afseende å de olika organens samverkan kunde uppstå. Tänkom blott på de reflexer, som, för att hindra kroppstemperaturen från att sjunka, utlösas genom hudens känselnerver då den yttre omgifvande luftens temperatur aftager: värmebildningen i musklerna ökas, blodet drifves från huden till kroppens inre delar, svettafsöndringen upphör.

Och huru viktigt är det icke att denna reglering sker oberoende af vårt medvetande och vår vilja! Först genom talrika och mödosamma undersökningar har man hunnit så långt, att man fått en öfversiktlig kunskap om de viktigare reflexerna i kroppen, om ock ännu mycket i detta afseende återstår att lära känna. Om nu alla dessa regulatoriska förrättningar skulle ske under medverkan af vårt medvetande och vår

vilja, huru skulle vi kunna lära oss dem, och huru skulle regleringen försiggå, innan vi kommit så långt?

De reglerande, för alldeles bestämda ändamål afsedda reflexer, hvarom hittills varit fråga, bero på en medfödd organisation i vårt centrala nervsystem: bland den mängd utåtledande nerver, som af en bestämd inåtledande nerv kunna påverkas, finnas vissa, till hvilka retningen lättare öfverföres än till andra. Huru detta kommer sig, veta vi icke, vi kunna blott konstatera själfva sakförhållandet.

Under lifvets gång utbildas emellertid en mängd nya reflexer, som hufvudsakligen, om ock ej uteslutande, hänföra sig till kroppsförrättningar, hvilka kunna påverkas af vårt medvetande och vår vilja. T. ex. ståendet och gåendet. Vi veta alla, att ett litet barn har många svårigheter att öfvervinna, innan det lär sig att stå och gå. Hela tiden får det lof att utöfva en noggrann kontroll öfver kroppens hållning, tills det slutligen lyckats att utbilda den kombination af muskelverksamhet, som är nödvändig för att bevara den upprätta kroppsställningen och för att kunna gå. Men sedan denna lärdom en gång vunnits, behöfver barnet icke mera tänka därpå: det beslutar att stå eller att gå, och därmed allt. Emellertid fordra bägge dessa akter en ständig kontroll, såsom framgår af hvad jag tidigare anfört angående muskelsinnet (sid. 249). Men denna kontroll tränger alls icke eller ytterligt svagt till vårt medvetande: ståendet och gåendet, som ursprungligen voro akter, på det närmaste beroende af medvetande och vilja, hafva nu väsentligen blifvit ett slags reflexer, som endast inledas genom medvetna viljeyttringar.

Om jag vid gående snafvar mot en sten, så händer det oftast att jag icke faller omkull, emedan jag genom ändamålsenliga rörelser hindrar kroppen därifrån. Dessa rörelser äro rena reflexer, såsom framgår däraf, att jag först sedan all fara är förbi, får klart för mig hvad som stod på. Skulle ifrågavarande rörelser utföras under viljans inflytande, så skulle kroppen många gånger hinna falla omkull, innan man uttänkt hvilken rörelse borde göras, för att förekomma katastrofen.

Vi kunna således tillägga att *reflexerna tjäna till kroppens skyddande mot åtskilliga skador.*

Också ur uppfostrans synpunkt äro reflexerna betydelsefulla. En god kroppshållning, t. ex., utgör intet annat än resultatet af en mängd ursprungligen under viljans inflytande inöfvade muskelverkningar, hvilka slutligen allt mer och mer fullständigt antagit karaktären af reflexer. Till reflexer måste också till en stor del föras det sätt, en väluppfostrad människa iakttager vid umgänget med andra människor. När någon hälsar på mig, underrättas jag genom synen därom, och jag har lärt mig att alltid besvara en hälsning. Denna lilla konst är ofta svår nog att lära: den unge medborgaren inser icke riktigt nödvändigheten af att alltid göra det. Men småningom bringas han med godo eller ondo därhän, och snart börjar besvarandet af hälsningen att gå af sig själf utan någon tvekan, och så kommer man slutligen därhän att taga af sig hatten nästan utan att själf veta däraf: hälsningen sker genom reflex.

Om det å ena sidan är viktigt, att vissa rörelser så inpräglas i vårt nervsystem att de, såsom i nyss anförda fall, utlösas mer eller mindre reflektoriskt, så är det å andra sidan af vikt, att vid uppfostran undanrödja andra slag af rörelser, som äro fula eller annars olämpliga. En mängd sådana rörelser äro rena reflexer, som antingen utgöra resultatet af en dålig vana eller äro medfödda. Hit höra t. ex. gråt och skrik vid smärta. Man kan lära sig att undertrycka denna reflex, likasom ock lära barn att icke skrika, för det de icke få sin vilja fram. En mängd ansiktsuttryck och åtbörder bör också föras hit; äfven dessa kunna genom öfning undertryckas. Det mest bekanta exemplet åt detta håll är en historia om den grekiske talaren Demosthenes, som ställde sig under ett från taket nedhängande svärd, för att lära sig att undvika de olämpliga åtbörder, som ofrivilligt (reflektoriskt) åtföljde hans talande.

Förklaringen därtill, att reflexer kunna undertryckas ligger i följande omständigheter. Om man undersöker reflexerna hos ett djur, som beröfvats sin stora hjärna, så finner man, att dessa nu uppträda i en mycket större rikedom, i en mycket större mångfald och med vida större lätthet än annars. Stora hjärnan har således förmågan att undertrycka reflexer, som af de lägre delarna af det centrala nervsystemet, då dessa ensamma få verka, med största lätthet framkallas. När det således gäller att genom uppfostran undertrycka olämpliga reflexer, sker detta genom medverkan af stora hjärnan och vi kunna föreställa oss saken så, att reflexbanor, hvilka ursprungligen varit eller genom vanan blifvit starkt utvecklade, under påverkan af inflytelser från stora hjärnan på ett eller annat sätt inskränkts, alldeles så som stora hjärnan i allmänhet förmår inskränka reflexerna. Det bör ännu tilläggas att till och med sådana reflexer, som knappast röna något direkt inflytande af viljan, genom uppfostran och vana kunna hämmas. Detta är t. ex. fallet med gråten. Tårarna bildas i tårkörtlarna och tårafsöndringen står, lika litet som andra körtelafsöndringar, i något omedelbart beroende af viljan. Såsom spottafsöndringen framkallas den reflektoriskt, ofta i följd af sinnesrörelser. Genom en kraftig viljeansträngning kan till och med denna reflex undertryckas.

Vi hafva sett att hjärtats hämmande nerver ständigt äro i en viss grad af verksamhet (sid. 140) och att detsamma gäller om de kärlförträngande nerverna (sid. 153); vidare veta vi att skelettmusklerna i allmänhet aldrig äro fullständigt slappa (sid. 217). Hvad är orsaken till dessa och andra likartade företeelser?

Delvis bero de på reflexer. Från huden, ledgångarna, senorna och från musklerna själfva utgå inåtledande nerver till det centrala nervsystemet, hvilka under dess medverkan på reflexväg åstadkomma ifrågavarande svaga sammandragningar hos skelettmusklerna. — Då vi nu också veta, att man från nästan hvar enda en inåtledande nerv kan framkalla en reflex på hjärtats hämmande nerver och på de kärlförträngande nerverna, följer, att dessas ständiga verksamhet sannolikt i en icke oväsentlig grad beror just på reflex.

Men härtill kommer ännu en annan omständighet, nämligen den

inverkan som blodet och väfnadssaften eller rättare de i dem ingående sönderdelningsprodukterna utöfva på nervcellerna i det centrala nervsystemet (jfr sid. 329). Att med full noggrannhet afgöra betydelsen af denna inverkan i förhållande till den reflektoriska är för närvarande icke möjligt, men att den förra spelar en roll, som icke får underskattas, framgår af åtskilliga omständigheter.

Om man försöker att låta bli att andas, så kan man hålla på därmed $^1/_2$ minut, 1 minut, kanske ännu litet längre. Men trots all möjlig viljeansträngning är det icke möjligt att helt och hållet upphöra med andningen, emedan driften till densamma småningom blir så stark att den öfvervinner den starkaste vilja. Orsaken härtill är den ytterligt kraftiga retning, som de nu i blodet och väfnadssaften i stor mängd samlade sönderdelningsprodukterna utöfva på de delar af det centrala nervsystemet, från hvilka andningsrörelserna behärskas. — Vid kroppsrörelse tillväxer andningens storlek: man har bevisat att denna tillväxt beror därpå att genom muskelarbetet sönderdelningsprodukter i rikligare mängd bildas och utöfva en starkare retning på ifrågavarande delar af det centrala nervsystemet, och äfven andningen vid kroppslig hvila beror till väsentlig grad på en likadan inverkan.

Angående andningen äga vi således sakförhållanden, som med bestämdhet ådagalägga att blodbeskaffenheten utöfvar ett stort inflytande på densamma, om än denna i väsentlig grad regleras genom reflexer (jfr ofvan sid. 171).

Om man kväfver ett djur, inträder en mängd företeelser, hvilka för spörsmålet om blodbeskaffenhetens inflytande på nervcellerna äro ytterst betydelsefulla. Musklerna i hela kroppen angripas af kramp; hjärtat slår långsammare, ja, kan stå stilla i följd af en retning af dess hämmande nerver; blodkärlen sammandraga sig starkt under inflytande af de kärlförträngande nerverna, o. s. v. Här se vi tydligt, hurusom den genom kväfningen framkallade ökningen af sönderdelningsprodukter i blodet utöfvat en stark inverkan på det centrala nervsystemet. Sammanställa vi dessa omständigheter med de nyss anförda rönen angående andningen, så förefaller det åtminstone i hög grad sannolikt, att också under normala förhållanden de i blodet och väfnadssaften ingående sönderdelningsprodukterna skola utöfva ett icke oväsentligt inflytande på det centrala nervsystemet och således i sin mån bidraga till underhållandet af den där ständigt försiggående verksamheten.

Ryggmärgens förrättningar.

De impulser, som de från ryggmärgen utgående nerverna utsända till kroppens olika delar, uppstå i de flesta fall icke i ryggmärgen utan i hjärnan. Genom nervbanor, som gå från hjärnan till ryggmärgen, öfverföras dessa impulser till ryggmärgens celler, från hvilka de sedan utsändas till de från ryggmärgen utträdande utåtledande nerverna.

Likaledes ledas de underrättelser, som genom de i ryggmärgen in-

trädande inåtledande nerverna tillföras det centrala nervsystemet, genom nervbanor, som gå från ryggmärgen till hjärnan, i flertalet fall till denna och blifva i hjärnan medvetna eller utöfva där sitt inflytande, utan att framkalla någon medveten förnimmelse.

Vi kunna således säga, att *ryggmärgen är en stor bundt af nervbanor, som ställer hjärnan i förbindelse med de från ryggmärgen utgående nerverna*, hvarvid vi på samma gång måste betona, att denna långa ledning på flere eller färre ställen afbrytes genom nervceller.

Ryggmärgens betydelse inskränker sig emellertid icke härtill. Tvärtom utöfvar den också i och för sig ett självständigt inflytande på kroppens förrättningar, den är således icke allenast en stor ledningsbana, utan därjämte ett verkligt nervöst centralorgan.

För att vi skola kunna säga, att en viss del af det centrala nervsystemet självständigt påverkar en viss förrättning, är det icke nog med att nerver från detta ställe gå till det organ, som utför ifrågavarande förrättning, ty ett sådant förhållande ensamt för sig ådagalägger endast och allenast att detta ställe innehåller nervceller, hvilka för underhållet af dessa nerver äro nödvändiga. Härtill fordras nämligen ytterligare att vi skola kunna bevisa, att *antingen reflexer från inåtledande nerver eller de i blodet och väfnadssaften befintliga ämnena förmå att under medverkan af ifrågavarande ställe utöfva inflytande på den kroppsförrättning, hvarom är fråga.* För att klargöra detta, skola vi taga ett konkret exempel. De nerver, som gå till andningsmusklerna, utgå allesammans från nervceller i ryggmärgen. Likväl äga dessa nervceller, så nödvändiga de än äro för ifrågavarande nervers underhåll, icke alls eller i en ytterligt ringa grad förmågan att framkalla andningsrörelser, ty om man genom ett snitt afskiljer hjärnan från ryggmärgen, upphör andningen, och det är i de flesta fall hvarken genom retning af inåtledande nerver eller på annat sätt möjligt att få djuret att utföra ordentliga andningsrörelser. De nervceller, från hvilka ifrågavarande nerver utgå, sakna således förmågan att självständigt påverka andningen; de endast öfverföra till andningsnerverna en retning, som från hjärnan tillföres dem själfva.

Man kallar hvarje ställe af det centrala nervsystemet, som på här antydda sätt förmår påverka en viss förrättning, det nervösa centrum eller kort och godt centrum för denna förrättning.

Vi fråga oss nu huruvida ryggmärgen innehåller några centra i denna mening.

Det är visserligen utom all fråga, att den viktigaste regleringen af kroppens förrättningar sker genom hjärnan, och jag vill genast från början betona, att äfven i de fall, där vi med bestämdhet kunna säga att ryggmärgen styr eller reglerar en kroppsförrättning, denna dock därjämte och i allmänhet i väsentligare grad styres af hjärnan. Men också ryggmärgen spelar en viss roll härvid, och dess uppgift i kroppen är icke inskränkt till att vara en stor ledningsbana och till att genom sina

nerveeller underhålla den normala beskaffenheten hos de från densamma utgående nerverna och de kroppsdelar, i hvilka dessa sluta.

Sålunda påverkar ryggmärgen själfständigt verksamheten hos urinblåsan, ändtarmen, ändöppningen och både de manliga och kvinnliga könsorganen; vidare kan äfven enbart under dess inverkan svettafsöndring äga rum; den utöfvar ett icke oväsentligt inflytande på de kärlförträngande nerverna; genom densamma kan en mängd reflexer på skelettmusklerna framkallas. Alltför egendomligt för att här förbigås är också det förhållandet, att ryggmärgen i sin halsdel innehåller nerveeller, som själfständigt påverka de nerver, hvilka åstadkomma *pupillens utvidgning* (se sid. 285).

Hjärnstammens förrättningar.

Bland de olika delar, hvilka tillsammans bilda *hjärnstammen* bör framförallt den *förlängda märgen* tilldraga sig vår uppmärksamhet, ty det är denna som närmast styr och reglerar de processer, genom hvilka lifvet i första hand bevaras.

Inom den lilla volym, som förlängda märgen upptager — han är endast 27—30 mm. lång och 12—13 mm. tjock; hans största bredd uppgår till 22—25 mm. — *finnas samlade alla de nervcentra, som för kroppens lif äro viktigast.* De nervbanor, som löpa genom ryggmärgen, stå till största delen på ett eller annat sätt i förbindelse med nervceller i förlängda märgen, hvilka å andra sidan likaledes stå i en vidsträckt förbindelse med de framför honom liggande delarna af hjärnan. Härigenom åstadkomma dessa nervceller en den mångsidigaste förknippning af olika nervbanor och sålunda blir det dem möjligt att på kroppens förrättningar utöfva detta öfverväldigande inflytande, som utmärker förlängda märgen.

Vi hafva redan sett att ryggmärgen förmedlar reflexer från inåtledande nerver på de ur ryggmärgen utträdande muskelnerverna. Under medverkan af förlängda märgen äro dessa reflexer betydligt mera utbredda, de sträcka sig till vida talrikare muskelgrupper och kunna vida lättare framkallas.

Men det, som framför allt utmärker förlängda märgen, är hans inflytande på kroppens s. k. *vegetativa förrättningar,* d. ä. de förrättningar genom hvilka kroppens lif i främsta rummet bevaras, matsmältning, blodomlopp, andning, o. s. v. Tuggningen, sväljningen, spottafsöndringen, kräkningen beherrskas af förlängda märgen. Lika så styr han andningsrörelserna, reglerar hjärtslagens antal och styrka, påverkar i förening med ryggmärgen, men kraftigare än denna, blodkärlens kärlförträngande nerver, likasom ock deras kärlutvidgande nerver, o. s. v., o. s. v.

För att klargöra, huru invecklad denna, genom den förlängda märgen utöfvade reglering är, skola vi närmare analysera en bestämd process, t. ex. *sväljningen* (jfr sid. 108). Vi veta att sväljningen in-

ledes genom en akt af viljan, i det att tuggan skjutes mot den bakre delen af munhålan. Då utlöses sväljningsreflexen och hela processen sker härefter fullt oberoende af vår vilja. Först sammandraga sig dels muskler, som bilda munhålans botten, dels muskler, som förändra tungans läge, och slunga tuggan mer eller mindre djupt ner i matstrupen. Ungefär samtidigt härmed tillslutes tillträdet till näshålorna och till struphufvudet genom ett antal invecklade muskelrörelser, därpå följer sammandragningen af svalgets och matstrupens muskler, som i en viss ordning och med en viss hastighet utbreder sig uppifrån nedåt. Genom förlängda märgen förknippas alla de härvid verksamma nervbanorna på sådant sätt, att alla ifrågavarande muskelrörelser i riktig ordning framkallas, den ena efter den andra.

Men det är icke nog härmed. Några sekunder efter det att sväljningen inledts, är matstrupen på något ställe sammandragen; skulle man nu göra flere sväljningar tätt efter hvarandra, så skulle naturligtvis denna sammandragning af matstrupen hindra de senare sväljda tuggorna att komma fram. Detta förebygges emellertid därigenom att matstrupen, i det här antagna fallet, icke sammandrager sig förr, än den sista sväljningen ägt rum, och således hela tiden håller sig öppen.

Vid sväljningsakten iakttager man ytterligare följande företeelser, som äfven de ske under medverkan af den förlängda märgen och i sin mån ådagalägga, hurusom de där befintliga centra för olika kroppsförrättningar med hvarandra stå i en mångsidig växelverkan. Sålunda finner man att hjärtslagen blifva tätare, för att sedan åter blifva långsammare; att pauserna mellan andedragen förlängas; att blodkärlen utvidgas. Genom att svälja kan man längre tid än annars hålla andan, och tätt upprepade sväljningar utgöra ett nästan osvikligt botemedel mot den abnorma verksamhet hos andningsmusklerna, som kallas hicka.

Angående verksamheten hos *öfriga delar af hjärnstammen* äro vi jämförelsevis mycket litet underrättade. Vi veta att dessa delar innehålla nervceller i stor mängd; att i dem en mångsidig förknippning af olika nervbanor äger rum; att vid ingrepp å vissa ställen af dem kroppen intager ett alldeles bestämdt läge, till hvilket han återvänder, om man med våld fört honom därur *(tvångsställning)*, eller ock angripes af kramper, hvilka alltefter orten för ingreppet antaga olika karaktär; att vidare äfven rubbningar af känseln eller öfriga sinnen vid skador å dessa delar kunna uppstå; o. s. v.

Men alldenstund dessa delar af hjärnan genom nervbanor stå i förbindelse såväl med hvarandra som med stora hjärnan, förlängda märgen och ryggmärgen, är det oss icke möjligt att med visshet afgöra, i hvad mån ifrågavarande rubbningar bero på den skada, som utöfvats på dessa nervbanor, och i hvad mån de hafva sin grund i ingreppets inverkan på de nervceller, som finnas i dessa delar. På grund häraf

kunna vi icke heller draga några bestämda slutsatser angående ifrågavarande hjärndelars betydelse och förrättningar.

Vi kunna dock icke lämna frågan om hjärnstammen utan att något beröra den näst stora hjärnan största af alla hjärnans olika delar, *lilla hjärnan*. Man har naturligtvis icke underlåtit att i afseende å lilla hjärnans förrättningar uppställa en mängd hypoteser, men med dem skola vi icke här sysselsätta oss, utan blott se till, hvad man funnit angående desamma vid direkta iakttagelser å människor, som lidit af någon sjukdom i lilla hjärnan.

Vi hafva då främst att framhålla, att människor, hos hvilka lilla hjärnan i en mycket stor utsträckning varit förstörd, i allmänhet icke företett någon i ögonen fallande rubbning af intelligensen. Det synes sålunda vara ganska antagligt, att lilla hjärnan i och för sig icke äger någon omedelbar betydelse för våra andliga förrättningar. Med full bestämdhet vill jag dock icke yttra mig i denna fråga, ty för att säkert afgöras, kräfver den nya och ännu noggrannare iakttagelser, än dem vi hittills besitta.

Vid sjukliga processer i lilla hjärnan har man iakttagit bestående rubbningar endast i det fall, att den sjukliga processen träffat lilla hjärnans mellersta del, den s. k. masken (se sid. 322). Dessa rubbningar äro hufvudsakligen af tvänne slag, nämligen dels rörelserubbningar, dels en svår svindel. Vid stående håller den sjuke benen vidt åtskilda, stödjande sig på hela fotsulan. Vid lindrig skada å lilla hjärnan kan han i denna ställning stå stadigt, men är skadan större vacklar kroppen i trots af att benen äro aflägsnade från hvarandra. Dessa rörelser kunna blifva så starka, att den sjuke faller omkull. Äfven vid gåendet håller den sjuke benen starkt åtskilda, utför samtidigt egendomliga böjnings- och sträckningsrörelser med tårna, och stöder sig än på hälen, än på tårna. Än böjer han knäleden, än trycker han den bakåt. I regeln lyfter han foten blott obetydligt från marken. Kroppen gungar hit och dit, och hela gången liknar i så hög grad en berusad människas, att det inträffat att dylika sjuke arresterats såsom varande druckne. I några fall kan den sjuke gå med stöd, i andra vacklar han så mycket, att han icke kan taga ett steg, utan genast ramlar omkull. — I många fall äro de främre lemmarne oberörda, så att den sjuke kan utföra det finaste handarbete; men fall finnas, i hvilka äfven de främre lemmarne äro angripna.

Det andra för sjukliga rubbningar i lilla hjärnan utmärkande symptomet är en stark svindel, ehuru en sådan dock ej alltid förekommer. Och hvad som är viktigt nog: svindel kan saknas i fall, där nyss beskrifna rörelserubbningar förefinnas, och omvändt kunna dessa saknas i fall, där den sjuke lider af stark svindel.

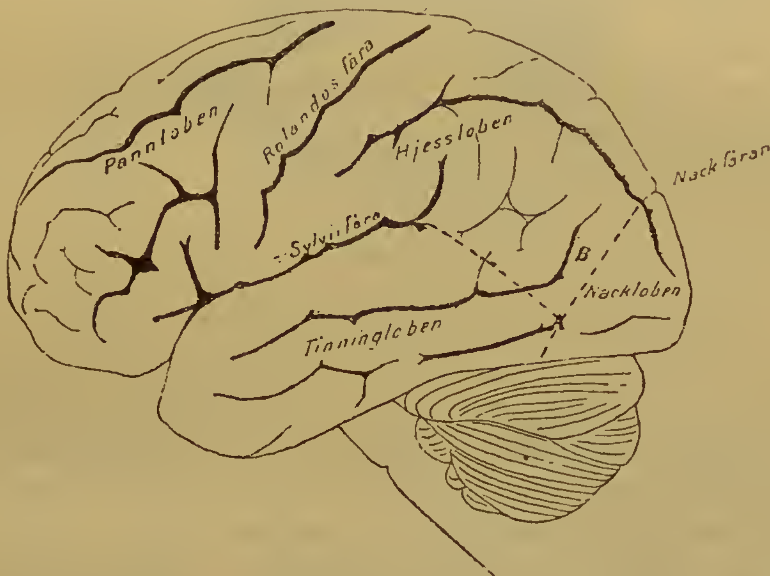
Ifrågavarande svindel utmärker sig genom en stor styrka och är nästan oafbrutet ihållande. Stundom finnes den äfven då den sjuke intager horisontal ställning, men i allmänhet uppträder den först då den sjuke sätter sig upp och ännu oftare då han står. Stundom förefaller det den sjuke som om föremålen rörde sig framför honom, men i regeln

tror han att han själf rör sig, att allt stöd saknas under hans fötter och att kroppen antager alla möjliga ställningar. Om den sjuke understödes, aftager svindelkänslan.

Stora hjärnans förrättningar.

Till *stora hjärnan* samla sig nervbanor från alla de nedanför densamma liggande delarna af det centrala nervsystemet. Den utgör också i själfva verket den del af vårt nervsystem, som för allt hvad vi sammanfatta under benämningarna medvetande, förnimmelse och vilja bildar det materiella underlaget. Blir stora hjärnan i tillräcklig utsträckning förstörd, så inträda svåra rubbningar af intelligensen, men kroppens lif är

Fig. 179.



Människans hjärna, sedd från vänster.

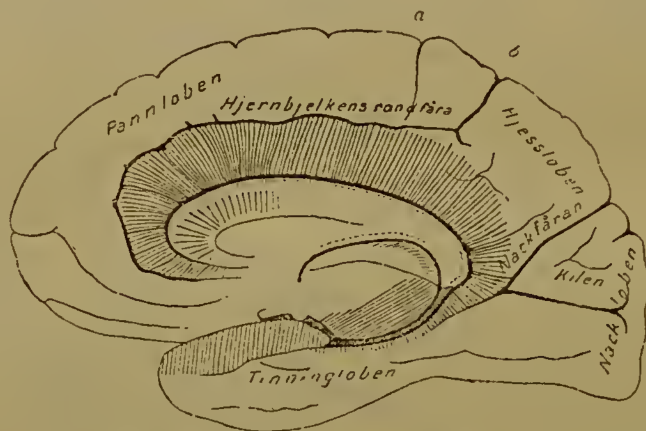
därför icke i någon omedelbar fara. Ty ehuruväl stora hjärnan utöfvar ett mycket betydande inflytande på kroppens förrättningar, är det likväl, såsom vi sett, icke hon, som närmast styr och reglerar de processer, genom hvilka lifvet i första hand bevaras.

Vid framställningen af hjärnans byggnad nämnde jag, att de *fåror* och *vindlar,* som förekomma å stora hjärnans yta, trots sitt skenbart oregelbundna förlopp, likväl förete en bestämd regelbundenhet, hvilken tillåter oss att på olika hjärnor återfinna samma bestämda hufvudfåror och samma af dem begränsade vindlar. Innan vi gå vidare, måste vi lära känna de viktigaste af dessa fåror och vindlar. Härvid skall jag dock endast hålla mig till dem, som finnas på hjärnans yttre och inre ytor, enär vindlarna på den nedre ytan för vår föreliggande uppgift icke erbjuda något större intresse.

Man indelar hjärnans yta i ett antal hufvudafdelningar eller *lober,* hvilka skiljas från hvarandra genom vissa, starkare framträdande fåror.

Dessa fåror äro *Sylvii fåra,* som på hjärnans yttre sida framifrån löper bakåt och något uppåt (Fig. 179), *Rolandos fåra,* som likaledes på hjärnans yttre sida, nära ofvanom början af Sylvii fåra, i svagt bakåtböjd riktning löper uppåt (Fig. 179), *nackfåran,* som på hjärnans inre sida baktill löper sedt nedåt och framåt (Fig. 180) samt på hjärnans öfre sida fortsättes såsom en mer eller mindre långt sig sträckande inskärning (Fig. 179), samt *hjärnbjälkens randfåra,* som på hjärnans inre sida löper på ett afstånd af $1^1/_2$ cm. ofvanom hjärnbjälken och nedanför densamma fortsättes af en annan fåra (Fig. 180).

Fig. 180.



Högra hälften af människans hjärna, sedd inifrån.

Den del af hjärnan, som ligger ofvanför Sylvii fåra och framför Rolandos, kallas *pannloben.* Därefter följer *hjässloben*, som nedtill begränsas af Sylvii fåra och baktill slutar vid en linie, som kan tänkas dragen från nackfårans fortsättning till stället Å (Fig. 179). Hvad som ligger bakom denna linie tillhör *nackloben.* Återstoden af stora hjärnans yttre yta tillhör *tinningloben* (Fig. 179), hvars öfre gräns således utgöres af Sylvii fåra och dess tänkta fortsättning bakåt till stället A.

På hjärnans inre yta upptages såsom en särskild lob dess mellersta del, som framåt och uppåt begränsas af hjärnbjälkens randfåra och vidare har samma utsträckning som den skuggade delen af fig. 180. Denna lob har sålunda ett utseende, som närmast påminner om en lies, och har därför fått namnet den *lieformiga loben.* De öfriga delarna af hjärnans inre yta tillhöra de redan förut uppräknade loberna, och det sålunda att pannloben sträcker sig till den vertikalt gående änden af nyss berörda fåra (Fig. 180: b); till hjässloben hör allt, som ligger mellan denna fåra och nackfåran; bakom nackfåran och dess tänkta fortsättning ända ner till kanten hafva vi nackloben; resten, nedanför den lieformiga loben och framför nackloben, tillhör tinningloben.

Bland de vindlar, som innehållas i dessa lober, skall jag endast nämna dem, hvilka i fysiologiskt hänseende äga en större betydelse.

Rolandos fåra åtskiljer tvänne på tvären förlöpande vindlar, *centralvindlarna,* af hvilka den främre tillhör pannloben, den bakre hjäss-

loben. Från den främre centralvindeln utgå framåt i horisontal riktning de tre *pannvindlarna,* hvilka sedan fortsättas på pannlobens undre yta.

Från den bakre centralvindeln utgå de bägge *hjässvindlarna,* hvilka gå i horisontal riktning bakåt och slutligen öfvergå på nackloben, där de fortsättas såsom de öfversta *nackvindlarna.*

Genom fåror, som löpa någorlunda parallelt med Sylvii fåra, indelas tinningloben i ett antal på längden gående vindlar, *tinningvindlarna.*

På hjärnans inre yta hafva vi att fästa oss vid den mellan a och b (Fig. 180) framträdande fortsättningen af den främre och en liten del af den bakre centralvindeln. Bakom densamma följer en fortsättning af den öfre hjässvindeln. Å nackloben märkes en kilformig afdelning, begränsad framtill af nackfåran och nedtill af en horisontalt gående fåra, som framtill under en spetsig vindel förenar sig med den förstnämnda. På grund af sin form har denna vindel fått namnet *kilen.*

Sedan man fått klart för sig att af hjärnans olika delar egentligen endast stora hjärnans halfklot hade någon direkt betydelse för intelligensen, ansåg man en lång tid att dessas olika afdelningar samtliga hade en och samma uppgift. Såväl genom iakttagelser å människor, hos hvilka i följd af någon olyckshändelse någon del af stora hjärnan blifvit förstörd, som genom experiment å djur, hvilka man beröfvat en större eller mindre del af deras stora hjärna, visste man, att icke obetydliga massor af hjärnsubstans kunna förloras, utan att därför intelligensen och dess inflytande på kroppen därigenom upphäfves. Men om förlusten af hjärnsubstans blef större, trodde man sig hafva funnit att alla intelligensens förrättningar småningom och alla i lika grad nedsattes; om vissa gränser öfverskredos, utslocknade intelligensen helt och hållet. Man antog därför, att stora hjärnans olika delar allesammans samverkade till ett fullständigt utförande af intelligensens förrättningar och det sålunda, att förmågan att känna, bedöma och vilja en sak hade sitt säte på samma ställe som förmågan att känna, bedöma och vilja en annan sak. Eller korteligen, alla delar af stora hjärnan hade precis samma uppgift och samma förrättningar.

Senare rön hafva emellertid till full visshet ådagalagt att denna uppfattning är alltigenom oriktig. Genom dem har nämligen uppvisats, att stora hjärnans halfklot icke i alla sina delar hafva samma uppgift, utan att *vid uppkomsten och bearbetningen af de olika slagen af sinnesförnimmelser äfvensom vid stora hjärnans inverkan på kroppens förrättningar öfverhufvud, olika från hvarandra mer eller mindre skarpt afgränsade områden af stora hjärnans halfklot träda i verksamhet.* — Vi kunna därför tala om en *lokalisation* af stora hjärnans förrättningar.

Denna nya uppfattning förbereddes genom några sjukdomsfall, som ådagalade, att (hos högerhändta personer) den nedersta pannvindeln (se Fig. 179) på vänstra halfklotet måste vara oskadad, om en normal tal-

förmåga skall vara möjlig. Den fördes vidare genom anatomiska undersökningar, som på grund af nervbanornas förlopp i stora hjärnan gåfvo vid handen, att den främre delen af stora hjärnans halfklot har mera att göra med kroppens rörelser, under det att den bakre delen är betydelsefullare för sinnesförnimmelserna. Och slutligen fastslogs densamma, då man visade att en elektrisk retning af vissa områden af hjärnbarken framkallade rörelser i kroppens muskler, under det att en dylik retning af andra ställen icke åtföljdes af några muskelverkningar, samt att olika muskler trädde i verksamhet, allteftersom det ena eller andra stället inom detta område utsattes för retningen. Härigenom var det i självfva verket så tydligt som möjligt ådagalagdt, att stora hjärnan icke alltigenom hade samma förrättningar, ty i sådant fall hade man ju från hvarje ställe af hjärnan bort kunna utlösa ryckningar i hvilken muskel som helst.

Genom fortsatta arbeten kunde man yttermera ådagalägga, att den elektriska strömmen verkligen inverkade på de i hjärnbarkens gråa substans befintliga nervcellerna och icke på nervtrådarna i den djupare liggande hvita substansen. Af det oändligt stora antal nervceller, som finnas i stora hjärnans bark, *stå således vissa bestämda, hvilka äro anhopade i vissa områden af barken, till kroppens rörelser i ett närmare förhållande än alla de öfriga.*

Slutligen har man också kunnat öfvertyga sig om, att icke heller de öfriga områdena af hjärnbarken alla hafva samma uppgift, utan att vissa hänföra sig till synen, andra till hörseln, o. s. v.

Man brukar benämna de områden af hjärnbarken, som stå i närmaste samband med en viss förrättning, *barkfält* för denna förrättning.

Vi skola här till en början sysselsätta oss med de *motoriska barkfälten,* d. ä. de barkfält, som hänföra sig till kroppens rörelser.

Om vi undersöka de muskelverkningar, som man erhåller genom elektrisk retning af hjärnbarken hos olika däggdjur, så finna vi i tvänne punkter en stor öfverensstämmelse: 1) de motoriska barkfälten ligga hos alla dessa djur i stora hjärnans främre delar, och 2) de muskler, hvilka genom dessa barkfält bringas till sammandragning, ligga i allmänhet på motsatta sidan af kroppen.

Retar jag sålunda hos en hund det motoriska området å det vänstra hjärnhalfklotet, så uppstå rörelser företrädesvis i den högra kroppshalfvans muskler. Detta har sin orsak i rent anatomiska förhållanden: den ledningsbana, som förenar det motoriska barkfältet med tillhörande muskler, går nämligen i förlängda märgen öfver från den ena kroppshalfvan till den andra. Det är kanske skäl att i detta sammanhang nämna, att denna ledningsbana utgöres af tvänne neuroner; den ena af dessa börjar med en nervcell i stora hjärnans bark och utsänder sin nervutlöpare till ryggmärgen, hvarest denna med sina ändförgreningar träder i beröring med en nervcell i ryggmärgens främre horn. Denna nervcell bildar åter början till den andra neuronen och dess nervutlöpare utgör axelcylindern i den bland ryggmärgens främre rötter utträdande rörelsenerven.

Men å andra sidan framträda också rätt betydande olikheter i afseende å den verkan, som retningen af ifrågavarande barkfält frambringar hos olika djurslag.

Hos *kaninen* åstadkommer den elektriska retningen af hjärnans motoriska barkfält endast några få särskilda rörelser, och dessa äro icke specialiserade, utan sträcka sig i allmänhet till flere olika muskelgrupper på en gång. Därjämte äro barkfälten för de olika musklerna icke skarpt afgränsade från hvarandra, utan förtona småningom, sålunda att visserligen den starkaste verkan erhålles vid retning af en viss punkt, men om strömmens angreppsställe något förskjutes från denna, så inträda likafullt rörelser i samma muskler, ehuru de nu äro allt svagare, ju längre man på hjärnbarken kommer från den mest retbara punkten.

En vida större rikedom af olika rörelser möter oss vid elektrisk retning af *hundens* hjärna. Hos denna finner man dessutom att de ställen, från hvilka bestämda muskelrörelser kunna utlösas, i motsats till hvad fallet är hos kaninen, äro ganska skarpt afgränsade.

Ännu mera utveckladt är det motoriska barkfältet hos *aporna*, och, hvad som härvidlag har det största intresset, vi möta en fortgående och allt rikare utbildning däraf, då vi från de lägre aporna öfvergå till de högsta, de människoliknande.

Från det motoriska barkfältet hos de *lägre aporna* kan man erhålla en ännu större mängd specialiserade rörelser än från hundens motoriska barkfält. De sålunda erhållna rörelserna likna i många hänseenden de under viljans inflytande uppträdande. De utgöras i regeln af en samordnad verksamhet hos flere muskelgrupper, och endast mycket sällan inträffar det, att blott en enda muskelgrupp sammandrager sig. Om t. ex. den elektriska retningen af hjärnbarken framkallar böjning af benet, så sammandraga sig i regeln icke endast de muskler, som böja benet, utan på samma gång träda också de muskler, som sträcka det, till en viss grad i verksamhet. På grund häraf kommer böjningen icke att försiggå ryckvis, utan med den mjukhet och afrundning, som utmärker en genom viljans inflytande framkallad böjning i knäleden (jfr sid. 218).

Slutligen bör angående de lägre aporna anmärkas följande företeelse, hvilken är af ett stort intresse med hänsyn till jämförelsen med de förhållanden, som under motsvarande omständigheter möta oss hos de högsta. Om en viss muskelgrupp i en viss kroppsdel genom retning af ett visst område af hjärnbarken försättes i verksamhet, så inskränker sig den sålunda utlösta rörelsen icke till denna enda muskelgrupp, utan den utbreder sig därifrån öfver ett större eller mindre antal af ifrågavarande kroppsdels muskler. Om sålunda genom retning af hjärnbarken en sammandragning framkallats i skuldrans muskler, så efterföljes denna af sammandragning i alla frambenets muskler, äfven fingrarnas (med undantag af tummens). Har åter sammandragningen börjat med tummens muskler, så sprider den sig sedan till de öfriga fingrarna, samt vidare uppåt till handlofvens, armbågsledens och skuldrans muskler.

I afseende å de högsta aporna besitta vi iakttagelser utförda å en *orang-outang*. Dessa visa att i afseende å läget af barkfälten för olika muskler en nära öfverensstämmelse råder mellan de högre och de lägre aporna, men därjämte framträda också väsentliga olikheter. Först och främst äro de rörelser, som kunna erhållas från bestämda punkter af hjärnbarken, hos orang-outangen ännu mera specialiserade än hos de lägre aporna. Exempelvis vill jag omnämna, att inom det område, från hvilket musklerna i den nedre extremiteten kunna påverkas, icke mindre än 16 olika rörelser kunna erhållas, allteftersom retningen anbringas på den ena eller den andra punkten.

Hos de lägre aporna finnas mellan barkfälten för olika muskelgrupper inga skarpa gränser, utan dessa fält gå delvis öfver i hvarandra. Hos orang-outangen är förhållandet helt annorlunda: här åtskiljas barkfälten för de olika hufvudafdelningarna af kroppens muskler genom oretbara ställen från hvarandra.

En dylik isolering äger visserligen icke rum *inom* barkfälten för dessa hufvudafdelningar; men likväl är också inom hvarje sådant barkfält lokalisationen skarpare än hos de lägre aporna. Ty hos orang-outangen inskränkes den genom retning af ett visst ställe utlösta rörelsen i regeln till en bestämd muskelgrupp och utbreder sig icke, såsom hos de lägre aporna, till alla eller de flesta af extremitetens muskler.

Dessa iakttagelser leda omedelbart till ett resultat, som äger ett det största intresse med hänsyn till vår uppfattning af hjärnans betydelse för kroppens rörelser. Det kan helt kort sammanfattas sålunda: allt eftersom vi i serien af däggdjur stiga upp från de lägre stående till de högre, blir mångfalden af rörelser, som genom retning af hjärnbarken kunna utlösas, allt större. På samma gång blir äfven lokalisationen allt skarpare, i det att allt flere isolerade rörelser kunna erhållas och de med elektricitet retbara punkterna allt bestämdare afgränsas från hvarandra.

För att bättre kunna förstå betydelsen af dessa omständigheter, måste vi taga kännedom om en annan grupp af iakttagelser, nämligen om dem, som gjorts öfver det inflytande, förstöring af hjärnbarkens motoriska område utöfvar på kroppens rörelser. Vi hafva så mycket större skäl att göra detta, som ju vår kunskap om lokalisationen af förrättningarna hos människans hjärna uteslutande grundar sig på iakttagelserna öfver sjukdomsfall, där den ena eller andra delen af hjärnan genom någon sjuklig process blifvit förstörd.

Man vore frestad att på förhand antaga, att en förstöring inom det motoriska området af hjärnbarken skulle hafva till följd ett upphäfvande af djurets rörelseförmåga i de muskelgrupper, hvilka vid retning af det ifrågavarande stället skulle träda i verksamhet. Detta är emellertid icke obetingadt fallet.

Man kan hos *kaninen* borttaga hela stora hjärnan, utan att djuret därför förlorar sin rörelseförmåga. Efter operationen sitter djuret alldeles som ett normalt djur plägar göra det, det griper, alldeles som normala djur, till flykten, då man söker fasthålla det, det går omkring i rummet alldeles såsom en normal kanin.

Ieke heller hos *hunden* medför förlusten af det motoriska barkfältet en bestående förlust af rörelseförmågan. Har hela det motoriska området eller en större del af detsamma borttagits, så visa sig visserligen under den första tiden mer eller mindre betydande rörelserubbningar. Dessa äro emellertid i väsentlig grad öfvergående.

En hund, å hvilken ieke blott det motoriska barkfältet på vänstra sidan, utan dessutom största delen af hela vänstra halfklotet borttagits, företedde visserligen vissa abnormiteter: han var plumpare oeh ieke så lekfull oeh munter som förr; han lekte ieke med andra hundar, o. s. v. Men ingen enda muskel var hos honom förlamad. Lockades han, så kom han, viftade med svansen oeh lät stryka sig. Giek man bort, följde hunden efter. Den tillbakavisade hundar, som misshagade den. Den fattade ett brödstycke lika skickligt som normala hundar, men höll ieke ett ben lika bra med högra framfoten (som motsvarade det borttagna vänstra hjärnhalfklotet), som med den vänstra. Den kunde stå på bakbenen, men högra benet var något svagare. Den sprang för sig själf fram oeh tillbaka, men vände sig oftare åt vänster än åt höger; doek kunde den, ehuru mindre skickligt och snabbt, vända sig åt höger.

Det råder således intet tvifvel därom, att en hund, som förlorat det motoriska barkfältet på ena sidan, är förmögen att röra de muskler, som vid retning af samma område försättas i verksamhet. Man har trott sig kunna påstå, att ett sådant djur icke med ifrågavarande muskler skulle kunna utföra *afsiktliga* rörelser. Detta påstående vederlägges emellertid genom följande iakttagelse å en hund med förstöring af vänstra hjärnhalfklotet. Man ställde framför djuret en skål, som innehöll kött öfvertäekt med sand. För att komma åt köttet, gräfde det undan sanden med sin vänstra framfot. Men höll man fast denna, så gjorde djuret ögonblickligen samma rörelse med den högra framfoten.

Ieke ens om det motoriska området på bägge hjärnhalfkloten förstöres, förlorar hunden sin rörelseförmåga för alltid. Ja, i ett fall där hjärnhalfkloten på bägge sidor fullständigt aflägsnats oeh i hvilket djuret lefde 1½ år efter operationen, förefanns hos detsamma ingen förlamning, tvärtom rörde det sig i vaket tillstånd oupphörligt. På en ieke glatt mark var gången tämligen säker. På hal mark gledo däremot benen lätt ut, doek steg hunden utan hjälp åter upp. Under vissa omständigheter blefvo dess rörelser lifligare, t. ex. då det fått vänta på sin mat. Hunden ställde sig då upp på bakbenen, lutande frambenen mot burens stängsel. Vid upptagande af föda, begagnade djuret aldrig framfötterna, ieke heller kunde det hålla ett ben med dem.

Hos hunden äro således, likasom hos kaninen, kroppens rörelser i väsentlig grad oberoende af de motoriska barkfälten i stora hjärnans halfklot, om oek vid total förstöring af bägge halfkloten, oeh äfven vid mindre kolossala skador å dem, rörelserubbningar uppträda, hvilka ådagalägga, att förmågan af de finare rörelserna i större eller mindre omfång nedsatts genom den skedda förstöringen af hjärnan.

Helt annat är förhållandet hos *aporna*. De rön, man vunnit å lägre apor (å högre har man ieke gjort några dylika försök), visa tyd-

ligt icke allenast att en utbredd förstöring af det motoriska området framkallar en utbredd förlamning, utan äfven att förstöring af barkfält för enskilda muskelgrupper åtföljes af förlamning eller svaghet i dessa. Hos de lägre aporna täcka resultaten vid retning och vid förstöring af hjärnbarken inom det motoriska området fullständigt hvarandra: retning af ett visst barkfält framkallar rörelser i vissa muskler, förstöring af samma barkfält åtföljes af förlamning eller svaghet i samma muskler. För kroppens rörelser har således det motoriska området en vida större betydelse hos apan än hos hunden.

Vi komma slutligen till frågan om läget af de motoriska barkfälten hos *människan.* För besvarande af denna, likasom af öfriga frågor som röra lokalisationslärans tillämpning på människan, äro vi hänvisade till anatomiska och kliniska iakttagelser öfver sjukliga förändringar i stora hjärnans bark och de rubbningar, som däraf under lifstiden förorsakats.

Det händer icke sällan att man vid en liköppning påträffar en till och med ganska utbredd skada å hjärnbarken, utan att denna under lifstiden gifvit sig till känna genom någon som helst rubbning af kroppens rörelser. Å andra sidan förekomma rätt talrika fall, i hvilka sjukliga förändringar af hjärnbarken åtföljts af en mer eller mindre omfattande muskelförlamning eller muskelsvaghet. Genom sammanställning af ett stort antal sjukdomsfall af hvartdera slaget har man funnit, att rörelserubbningar hos människan uppträda såsom en följd af en sjuklig förändring i stora hjärnans bark endast i det fall, att förändringen träffat centralvindlarna (se Fig. 179: de på bägge sidor om Rolandos fåra liggande vindlarna) eller deras fortsättning på hjärnans inre yta (Fig. 180: vindeln mellan a och b). Därvid förlamas, allt efter skadans större eller mindre utbredning, ett större eller mindre antal muskler på motsatta kroppshalfvan. Och denna förlamning är beståndande: om den sjuke lefver aldrig så länge efteråt, så återvinner han likväl aldrig mera sin förmåga att under viljans inflytande röra ifrågavarande muskler, förutsatt att deras motoriska barkfält verkligen blifvit fullständigt förstördt.

Man har försökt att närmare fastställa de delar af hjärnbarkens motoriska område, som hänföra sig till olika muskelgruppers, ansiktets, armens och benets rörelser. Härvid har man funnit, att den nedersta delen af bägge centralvindlarna är tillordnad ansiktets muskler; att deras mellersta del står i sammanhang med den öfre lemmens och deras öfversta del med den nedre lemmens rörelser; samt slutligen att centralvindlarnas fortsättning på halfklotens inre yta hänför sig till såväl den öfre som den nedre lemmen.

Vi hafva sett, hurusom hos de människoliknande aporna lokalisationen inom det motoriska området är ganska skarp. När vi betänka att apans och människans hjärnor till sin byggnad förete en utomordentligt stor likhet, och tillika draga oss till minnes de nyss framlagda resultaten af hjärnans jämförande fysiologi, kunna vi med allt skäl förutsätta att lokalisationen äfven i människans hjärna skall vara ganska

skarp. Likväl är detta icke så alldeles lätt att bevisa. Ty för studiet af hjärnans förrättningar hos människan äro vi ju hänvisade uteslutande till sjukdomsfall, och det inträffar sällan att en skada eller sjuklig rubbning drabbar endast ett mycket inskränkt område af hjärnbarken. Regeln är att skadan är mera utbredd. De fall af föga omfångsrika skador inom det motoriska området å hjärnbarken, som hittills föreligga, tala i alla händelser tämligen bestämdt för riktigheten af nyss uttalade förutsättning, att alltså lokalisationen inom människans hjärnbark är ganska skarp. Och vidare synes erfarenheten tala för, att förhållanden, som man närmare kunnat studera hos orang-outangen, också annars i väsentlig grad äro gällande hos människan; att t. ex. barkfälten för kroppens stora hufvudafdelningar genom oretbara ställen äro afskiljda från hvarandra, att den bakom Rolandos fåra liggande bakre centralvindeln icke i samma grad som den främre deltager i det motoriska området, o. s. v.

Mellan kaninen och hunden å ena sidan och aporna och människan å den andra finnes således en högst betydlig olikhet i afseende å den betydelse, som hjärnans motoriska område har för kroppens rörelser. Hos de förstnämnda djuren vållar förlusten af detta område ingen rubbning i kroppens viktigaste rörelser, de som i främsta rummet göra det möjligt för kroppen att intaga normal hållning och förflytta sig från ett ställe till ett annat. Däremot lida de finare, så att säga mera afvägda rörelser, hvaraf dessa djur äro mäktiga, en större eller mindre rubbning, i fall det motoriska området förstöres i en tillräckligt stor utsträckning.

Hos aporna och människan har däremot hjärnans bark, på samma gång specialiseringen af de olika barkfälten och deras isolering från hvarandra allt mera utbildats, vunnit en mycket större betydelse för kroppens rörelser i allmänhet. En utbredd förstöring af det motoriska området har här icke allenast rubbningar af de finare kroppsrörelserna till följd, den medför äfven betydelsefulla rubbningar i afseende å de gröfre kroppsrörelser, genom hvilka individen i främsta rummet skyddar sig och håller sig vid makt. Ja vi kunna inom denna grupp upptäcka en fortgående utbildning af det motoriska området, såsom framgår ur resultaten af retningsförsöken å lägre apor jämförda med dem å orang-outangen.

Vi öfvergå nu till *sinnesförnimmelsernas lokalisation* i stora hjärnan och skola härvid endast hålla oss till de företeelser, som man möter hos människan, emedan en jämförande fysiologisk framställning af hithörande frågor skulle kräfva längre tid än den vi kunna använda för detta kapitel.

I afseende å *hudkänseln* lär oss erfarenheten att denna vid skador å stora hjärnans bark kan vara nedsatt eller upphäfd på en större eller mindre del af hudytan. Detta inträffar endast i det fall, att centralvindlarna och deras fortsättning på hjärnhalfklotens inre yta eller

ock till dem gränsande delar af hjäss- och pannloberna varit skadade. Likasom i afseende på hjärnbarkens motoriska område gäller äfven här, att rubbningen uppträder å den mot hjärnskadan motsatta kroppshalfvan: sitter skadan således i det högra hjärnhalfklotet, så visar sig känselrubbningen å den vänstra kroppshalfvan.

Af det redan nämnda framgår, att de delar af hjärnbarken, hvilka böra vara oskadade för att icke någon känselrubbning skall förefinnas, nära sammanfalla med dem, hvilkas skada åstadkommer rörelserubbningar. Dock kunna vi icke säga att de motoriska barkfälten och barkfälten för hudkänseln fullständigt sammanfalla; ty i detta fall borde en genom hjärnskada åstadkommen förlamning i en viss kroppsdel åtföljas af en känslolöshet, som sträckte sig till motsvarande hudområde och hvarken hade större eller mindre utbredning. Så är dock icke fallet. Såvidt hittills vunnen erfarenhet ger vid handen, kunna musklerna i ett stort område af kroppen vara förlamade, medan endast en ringa del af motsvarande hudyta är känslolös, och äfven det motsatta förhållandet kan inträffa, att vid förlamning af blott en viss muskelgrupp hudytan i stor utsträckning är känslolös.

Barkfälten för hudkänseln synas således delvis men långtifrån fullständigt sammanfalla med de motoriska barkfälten, ehuru bägge tydligen stå i ett nära sammanhang med hvarandra och delvis täcka hvarandra.

Man har vidare iakttagit några få fall af skada å hjärnbarken, i hvilka lemmarna kunnat röras, men rubbningar af deras *muskelsinne* uppträdt. Därvid har skadan ägt rum i hjässloben å det motsatta hjärnhalfklotet. Så vidt det är oss möjligt att af dessa få rön draga en bestämd slutsats, skulle således hjässloben eller någon del af densamma för muskelsinnet spela samma roll, som för hudkänseln de nyss omtalade barkområdena.

Vida rikhaltigare äro de kunskaper vi äga angående de rubbningar af *synsinnet*, som framkallas genom skador å stora hjärnans halfklot. Redan den anatomiska undersökningen af nervtrådarnas förlopp i stora hjärnan visar tydligt, att bland dess olika afdelningar *nackloben* för synsinnet spelar en utomordentligt betydelsefull roll. Och detta bekräftas till fullo af erfarenheten vid sjukbädden.

Den enklaste, genom någon sjuklig process i stora hjärnan framkallade synrubbning är en *halfsidig blindhet*. Den sjuke ser med bägge ögonen t. ex. allt som finnes till höger, men ej det, som finnes till vänster, eller med andra ord den vänstra hälften af hans bägge näthinnor har ännu normal synförmåga, men deras högra hälft är blind (jfr ofvan sid. 291). Detta beror därpå, att ett visst ställe inom nackloben å den sjukes högra hjärnhalfklot är förstördt, och närmare undersökningar hafva gifvit vid handen att detta ställe

utgör trakten närmast kring den fåra, som på hjärnans inre yta tämligen horisontalt drager framåt för att i en spetsig vinkel förena sig med nackfåran (se Fig. 180: kilens nedre begränsningsfåra). *Är denna del af nackloben å högra hjärnhalfvan förstörd, så är den högra hälften af bägge näthinnorna blind.* En fullständig blindhet inträder i fall att ifrågavarande ställe å bägge nackloberna blifvit förstördt.

Ögonen stå således på följande sätt i nervös förening med stora hjärnans halfklot: de synnervtrådar, som utgå från de vänstra hälfterna af bägge näthinnorna, gå till vänstra halfklotet, de, som utgå från de högra hälfterna, till det högra halfklotet.

Men det kan inträffa, att intet spår af blindhet märkes å någotdera ögat, men det oaktadt en betydande synrubbning på grund af skada å stora hjärnan uppträder. Så är fallet, om nackloberna utanför nyss omtalade ställe äro skadade. Den sjuke ser allt, har god synskärpa — men han känner icke igen hvad han ser; allt, som han iakttager med synen, äfven ting, som för honom längesedan äro väl bekanta, förefalla honom mer eller mindre främmande och nya. Man kallar denna rubbning, vare sig att den företer sig såsom en fullständig eller endast partiell förlust af förmågan att vid bibehållen synförmåga igenkänna saker och ting, *själsblindhet.* Vid ensidig skada å hjärnbarken uppträder själsblindheten i högre grad på det ena ögat än på det andra. För att på bägge ögonen tämligen fullständig själsblindhet skall vara för handen, fordras således att bägge nackloberna, i ofvan omtalad utsträckning, skola vara skadade.

Såsom en särskild form af själsblindheten kunna vi uppfatta *ordblindheten,* d. ä. en sjuklig synrubbning, som ger sig till känna därigenom, att den sjuke *förlorat förmågan att läsa tryckt och skrifvet.* Han ser bra, känner igen saker och ting, men han har antingen förlorat minnet för de skrifna och tryckta bokstäfverna, eller, om han ännu känner igen dem, är det honom icke möjligt att af de enskilda bokstafstecknen sammansätta ord och af orden meningar.

Denna rubbning inträffar i fall att hos *högerhändta personer den nedre delen af hjässloben på vänstra sidan blifvit skadad.* Detta ställe måste således vara oskadadt, för att vi skola kunna läsa. Jag anmärker, att en skada å motsvarande ställe å högra hjässloben hos högerhändta personer icke föranleder någon ordblindhet.

I afseende å *hörselsinnet* känner man en ordblindheten fullkomligt motsvarande rubbning, *orddöfheten.* Denna ger sig till känna därigenom, att den sjuke icke förstår tilltal, utan att därför vara döf; han kan själf tala och skrifva, han kan läsa tryckt eller skrifvet, han förstår hvad man genom åtbörder vill tydliggöra för honom, men han har förlorat minnet för det talade ordet. Äfven denna rubbning beror på en skada å hjärnbarken, nämligen hos *högerhändta människor å den*

öfversta vindeln af vänstra tinningloben (se Fig. 179). Detta ställe måste således vara oskadadt för att vi skola förstå det talade ordet.

Om hos högerhändta personer det vänstra hjärnhalfklotet något längre framtill, nämligen i *den bakre delen af den nedersta pannvindeln*, strax framför den främre centralvindeln, genom någon sjuklig process blir skadadt, så uppträder också en språkrubbning, nämligen *oförmåga att tala (afasi)*. D. v. s. den sjuke förstår hvad han läser och hvad man säger honom, han kan själf skrifva och läsa, men det är honom omöjligt att åstadkomma den för talet nödvändiga samverkan mellan munnens, läpparnas och tungans muskler, och det oaktadt ingen enda af dessa muskler är förlamad. Det händer att den sjuke ännu kan få fram några enstaka ord eller stafvelser, som han då oupphörligt använder för att uttrycka hvad han vill säga, likgiltigt om de passa eller icke passa.

Med förlusten af talförmågan sammanhänger icke sällan förlusten af förmågan att skrifva, utan att denna förlust beror på bristande intelligens eller på någon förlamning af de vid skrifvandet använda musklerna. Den sjuke har helt enkelt förlorat sin förmåga, att på lämpligt sätt till skrifvande förknippa de härvid samverkande musklerna. Äfven denna rubbning beror hos högerhändta människor på en skada af vänstra hjärnhalfklotet, i mellersta pannvindeln eller däromkring (se Fig. 179).

Vi hafva således funnit att vid förstöring af eller skada å olika delar af stora hjärnans bark rubbningar uppträda i olika förrättningar, nämligen:

1) Skada å centralvindlarna och deras fortsättning på hjärnans inre yta — förlamning af musklerna å motsatta kroppshalfvan (jfr sid. 346).
2) Skada å nyssnämnda vindlar och till dem gränsande delar af hjäss- och pannloberna — rubbning af hudkänseln på motsatta sidan.
3) Skada å hjässloben — rubbningar af muskelsinnet på motsatta sidan (?).
4) Skada å nacklobens inre yta i trakten af kilens nedre begränsningsfåra: blindhet å motsvarande hälfter af bägge näthinnorna.
5) Skada å nackloben i öfrigt: själsblindhet.
6) Skada å nedre hjässvindeln på vänstra sidan: ordblindhet.
7) Skada å öfre tinningvindeln på vänstra sidan: orddöfhet.
8) Skada å bakre delen af den nedersta pannvindeln på vänstra sidan: förlust af talförmågan.

Vi kunna således säga att ifrågavarande ställen af stora hjärnans bark måste vara oskadade, för att icke några rubbningar i afseende å här ofvan uppräknade förrättningar skola uppstå.

Det ligger naturligtvis mycket nära till hands att lägga dessa och andra likartade rön, som jag förbigått, till grund för psykologiska betraktelser. Jag skall emellertid icke här inlåta mig på några dylika, emedan jag fattat min föreliggande uppgift ur rent fysiologisk synpunkt och därför velat inskränka mig till framläggandet af de genom erfarenheten vunna sakförhållandena. Jag anser mig endast böra varna för att, såsom mångenstädes skett, utan tillbörlig kritik på dem uppbygga en psykologisk åskådning.

Men vi kunna icke lämna detta kapitel, utan att därförinnan ägna en stunds uppmärksamhet åt den omständigheten, att ordblindhet, orddöfhet och förlust af talförmågan hos högerhändta uppkomma endast ifall att vissa delar af det vänstra halfklotet blifvit skadade, under det att en skada å motsvarande områden af det högra halfklotet icke framkallar några dylika rubbningar. Detta är tydligen en rent fysiologisk företeelse. Huru förklara denna?

Af naturen kan människan sägas vara högerhändt; erfarenheten ådagalägger ju med all önskvärd tydlighet, att det icke behöfves någon särskild ansträngning för att lära ett barn att vid skrifning och öfver hufvud vid alla finare göromål använda den högra handen, förutsatt nämligen att individen icke är född vänsterhändt, ty en sådan begagnar, trots alla uppfostrarens bemödanden, ändock med förkärlek den vänstra handen. Nu veta vi, att i stora hjärnan det vänstra halfklotet är tillordnadt den högra kroppshalfvans muskler och tvärtom. Af det faktum, att den högra armen har ett så att säga medfödt företräde framför den vänstra, kunna vi således sluta, att den vänstra hjärnhalfvan är starkare utbildad än den högra.

Men under lifvets fortgång uppöfvas den högra armen mera än den vänstra, det vänstra hjärnhalfklotet arbetar således mera än det högra och det förras företräde framför det senare kommer således att alltmera ökas. Då kunna vi, om än icke fullständigt förklara, dock få en antydan om, hvarför vid de invecklade processer, som i vår hjärna äga rum vid utbildandet af våra språkföreställningar, just det vänstra halfklotet i främsta rummet skall komma i fråga.

Att denna uppfattning i hufvudsak träffat det rätta, visa fall, där man hos vänsterhändta iakttagit en på grund af skada å hjärnbarken uppkommen förlust af talförmågan: här har det vänstra hjärnhalfklotet varit oskadadt, under det att skadan uppträdt i bakre delen af den nedersta pannvindeln på *högra* sidan.

De ställen af hjärnbarken, hvilkas förstöring vållar de olika rubbningar vi nu lärt känna, kunna också utsättas för sjukliga processer, som på dem utöfva en *retande inverkan*. Sålunda kunna, allteftersom det ena eller andra området drabbas häraf, antingen ett slags hallucinationer eller ock kramper uppkomma. Om t. ex. det ställe af nackloben, hvars förstöring åstadkommer blindhet å motsvarande hälfter af bägge näthinnorna, blir säte för en dylik process, så ser den sjuke färgbland-

ningar, eller ett fladdrande sken, såsom om en gyllene orm skulle röra sig snabbt i alla riktningar framför bägge ögonen, o. s. v. Om åter en dylik retande process äger rum inom det motoriska området, uppträda krampanfall. Dessa kunna sträcka sig till endast en af kroppens hufvudafdelningar, till ansiktet, armen eller benet, eller gå de i en bestämd ordningsföljd öfver hela ena kroppshalfvan från den ena hufvudafdelningen till den andra. Anfallen kunna vara ytterst talrika, och man har iakttagit en patient, som på 2 veckor hade icke mindre än 3000 anfall. Dessa anfall börja hos en och samma patient alltid i samma muskelgrupp och den retande sjukliga förändringen förefinnes i de allra flesta fall i den del af hjärnbarken, som utgör ifrågavarande muskelgrupps barkfält.

Då man nu känner till läget af de olika motoriska områdena på hjärnans yta och därjämte har reda på lägeförhållandet mellan olika delar af hufvudskallen och hjärnan, kan man naturligtvis utanpå skallen bestämma orten för ifrågavarande barkfält. Om man på detta ställe öppnar hufvudskallen och det verkligen visar sig att hjärnan därstädes är säte för en sjuklig process, som är ägnad att utöfva en retning på henne, så kan man borttaga det sjukligt förändrade stället och sålunda, såsom i självfva verket skett, häfva det onda eller åtminstone i väsentlig grad förbättra patientens tillstånd. Vi se här ett exempel på den rent praktiska nytta, som de nya undersökningarna angående hjärnans förrättningar lämnat.

Stora hjärnan utgör emellertid icke allenast det materiella underlaget för medvetande, förnimmelse och vilja; hon utöfvar därjämte ett mångsidigt inflytande på kroppens flesta förrättningar, icke blott på dem, som stå under viljans inflytande, såsom skelettmusklernas, utan också på sådana, öfver hvilka viljan icke har något att säga.

Sålunda finna vi att elektrisk retning af hjärnbarken framkallar förändringar af andningen, som blir antingen långsammare eller snabbare, djupare eller ytligare; vidare utlösas därifrån rörelser af struphufvudet och af svalget; ytterligare framträda förändringar af hjärtslagens antal, hvilka kunna blifva tätare eller långsammare; blodkärlen sammandragas; slutligen inverkar den elektriska retningen af hjärnan också på regnbågshinnan, på spottkörtlarna, på magsäckens, tarmens och urinblåsans muskler.

Dessa verkningar visa sig i allmänhet endast då retningen faller inom hjärnbarkens motoriska område och åtfölja således de muskelryckningar, som från detta utlösas. Vi hafva redan sett att kroppens vegetativa förrättningar beherrskas från förlängda märgen och att denna för sitt inflytande på dem icke med något slags nödvändighet behöfver understöd från stora hjärnan (se sid. 336). Hjärnbarkens inflytande på dessa förrättningar bör väl därför närmast uppfattas såsom likartadt med den reflektoriska inverkan, som på dem utöfvas af alla möjliga inåtledande nerver: det nervösa centralorganet för kroppens vegetativa förrättningar

utgör den förlängda märgen, och han mottager underrättelser, hvilka i en eller annan riktning påverka honom, från alla kroppens olika delar, från stora hjärnans halfklot likaväl som från huden, slemhinnorna, o. s. v.

De nervbanor, som förena stora hjärnans bark med hjärnstammen, sammanträngas i halfklotens inre till en jämförelsevis smal bundt, som bär namnet den *inre kapseln.* En skada å densamma, t. ex. en blödning, åstadkommer högst betydande rubbningar, ja plötslig död, på grund däraf att så många och så viktiga nervbanor inom en liten rymd där äro samlade. Dock kan man äfven i den inre kapseln iakttaga, att de olika nervbanorna icke förlöpa huller om buller, ty skador å den inre kapseln framkalla olika rubbningar, allteftersom de drabba olika delar af densamma, och det så, att rubbningar i afseende å kroppens rörelser uppstå, om de främre delarna den inre kapseln skadas; träffar skadan dess bakre delar, så uppträda rubbningar i afseende å sinnesorganens verksamhet.

Andligt arbete och trötthet.

Likasom hvarje del af vår kropp, där ett starkare arbete försiggått, behöfver hvila, för att därunder samla krafter till fortsatta ansträngningar, behöfver äfven hjärnan, och det i kanske högre grad än någon annan kroppsdel, efter sitt arbete hvila.

Vi veta alla hvad det vill säga att vara trött och de flesta af oss känna väl äfven af egen erfarenhet hvad öfveransträngning är. Den förmåga af uthållighet vid kroppsligt arbete äfvensom den trötthet och den öfveransträngning, som genom sådant framkallas, kan jämförelsevis lätt till sitt omfång och sin betydelse bestämmas (jfr ofvan sid. 216). Svårare är en dylik bestämning af den andliga arbetsförmågan och den andliga tröttheten.

När det gäller att experimentelt undersöka en muskels arbetsförmåga och huru denna växlar under olika förhållanden, kan man ju direkt i kilogram-meter angifva storleken af det af muskeln utförda arbetet. Men för det andliga arbetet kan icke någon bestämd enhet angifvas, likasom också olika slag af andligt arbete kräfva en högst betydligt olika ansträngning.

Man har försökt att tränga denna fråga närmare på lifvet genom att undersöka den snabbhet, med hvilken vissa enkla andliga arbetsyttringar utföras, och huru denna snabbhet förändras om man med dem håller på en tid framåt. I sådant syfte har man öfver hvarandra tryckt en mängd ensiffriga tal och låtit försökspersonerna addera dessa. Hvar 5:te minut har en signal gifvits och försökspersonen har genom ett streck i kanten utmärkt huru långt han vid detta ögonblick hunnit i sitt arbete. Antalet under hvarje period af 5 minuter adderade siffror skulle således utgöra ett slags mått på individens förmåga af andligt

arbete, och de förändringar, som i detta afseende visade sig under försökets fortgång, skulle uttrycka den inverkan, som ifrågavarande arbete utöfvade på den andliga arbetsförmågan.

Enligt denna metod har man hos fullvuxna människor bl. a. funnit att det antal siffror, som de kunde addera på 5 minuter, först tilltog från period till period och sedan började allt mer och mer minskas. Hos några dröjde det mycket länge innan någon minskning i arbetsmängden visade sig; andra företedde redan efter $^1/_4$ timme ett ständigt aftagande i arbetsförmåga.

Jag vill ingalunda förneka att detta resultat likasom andra enligt detta förfaringssätt vunna, såsom t. ex. angående den större eller mindre lätthet, med hvilken vederbörande låter sig störas i sitt arbete genom yttre eller inre inflytelser, eller den olika snabbhet, med hvilken hos olika personer verkningarna af tröttheten utjämnas, o. s. v., har ett ganska stort intresse. Dock förefaller det mig, som om en enligt denna metod utförd pröfning af en fullvuxen, akademiskt bildad mans förmåga af andligt arbete icke kunde gifva oss en djupare inblick i frågan, ty additionen af ensiffriga tal *kan* visserligen utgöra ett slags andligt arbete, men den kan också ske så godt som maskinmässigt och man kan i själfva verket uppöfva sig att göra en dylik addition så, att man nästan alls icke tänker på hvad man gör och det oaktadt blir resultatet riktigt [1]). Om vi nu med hvarandra jämföra tvänne personer, af hvilka den ena adderar alldeles maskinmässigt, den andra verkligen skänker full andlig uppmärksamhet åt sitt förehafvande, så kunna de å dessa personer vunna resultaten svårligen jämföras med hvarandra, och det är alldeles självklart att den förre skall kunna förete en utomordentligt stor uthållighet, och när han tröttnar, är tröttheten snarare en rent kroppslig än en andlig.

Däremot synes det som om denna metod vore synnerligen lämplig för motsvarande undersökningar å barn, för hvilka de enkla räknesätten med ensiffriga tal ännu äro så pass främmande, att deras utöfning påkallar ett verkligt andligt arbete. En sådan undersökning utfördes för icke länge sedan af en österrikisk skolman.

Denne uppsatte några serier helt enkla additions- och multiplikationstal, sådana att minst 10 minuter skulle åtgå för att skriftligen uträkna hvar och en af dem. Dessa uppgifter lämnade han åt skolbarn, gossar och flickor, af 11—13 års ålder; de fingo räkna jämt 10 minuter, därpå erhöllo de 5 minuters rast, så åter räkning under 10 minuter, o. s. v. På detta sätt indelades en timme i fyra arbetsperioder om 10 minuter hvarje, åtskiljda genom 5 minuters hvila. Afsikten med dessa prof var att utröna, i hvad mån ett sådant enkelt andligt arbete framkallade trötthet. Om det visade sig, att arbetet under de 4 olika perioderna var lika godt både i kvantitativt och kvalitativt hänseende, så hade tydligen icke någon trötthet inställt sig. Hade däremot under de senare perioderna antalet räknade siffror minskats, eller felen blifvit tal-

[1]) Vid de undersökningar, som jag här afser, skedde ingen kontroll om resultatet var riktigt eller icke.

rikare, så kunde orsaken härtill icke sökas i något annat än i en genom arbetet framkallad nedsättning i arbetsförmågan, d. ä. trötthet.

Resultatet var följande. Antalet af uträknade tal var under den fjärde arbetsperioden 40 procent större än under den första; sysselsättningen med räknandet hade således ovilkorligen ökat arbetsförmågan. Men detta gällde icke för alla lärjungarna (162 stycken). Fast mer visade det sig att nära hälften af dem (43 %) under den sista perioden hade räknat ett mindre antal siffror än under den första perioden.

Redan detta är mycket anmärkningsvärdt, ty det lär oss att för ett icke ringa antal barn af 12 års ålder ett på ofvan angifvet sätt anordnadt, i det stora hela ganska enkelt arbete dock är så pass ansträngande, att barnen vid slutet af timmen tydligen äro trötta.

Men härtill kommer ännu följande. Man åtnöjde sig icke med att taga reda på arbetskvantiteten, utan undersökte äfven kvaliteten af det utförda arbetet, i det man siffra för siffra genomgick barnens räkningar för att se efter huru felen äfvensom de af barnen själf gjorda rättelserna förändrade sig period efter period. Härvid befanns det, att under det att arbetets kvantitet såsom nyss nämndes för alla barn sammanlagdt från den första till den sista arbetsperioden växte med omkr. 40 %, rättelserna ökades med 162 % och felen med 177 %! Vi se att ett 40-minuters arbete, äfven om det är afbrutet af hvar tionde minut inskjutna hvilopauser, dock verkar afgjordt tröttande.

Ett liknande resultat omtalar en lärare från Berlin, som undersökte rättstafningen hos 9-åriga gossar, hvilka under 2 timmars tid skrefvo 19 satser efter diktamen. En analys af dessa skrifningar visade bland annat att felen i början af lektionen utgjorde icke fullt 1 bokstaf på 100 bokstäfver, men mot lektionens slut stego till mer än 6 bokstäfver på 100.

Sträfvandet, *att minska öfveransträngningen i skolorna,* finner i de nyss anförda direkta iakttagelserna ett mycket väsentligt stöd. Men hithörande rön måste ännu i mycket hög grad ökas, innan de kunna tillvinna sig behörigt beaktande och det borde framför allt ligga lärare och lärarinnor, som verkligen ömma för skolbarnens andliga och kroppsliga utveckling, om hjärtat, att fullfölja dessa undersökningar, på det att en större klarhet måtte vinnas i denna fråga. Om det verkligen förhåller sig så, att redan ett så pass enkelt arbete, som det vid nyss omtalade försök använda, på en så kort tid och, trots de inskjutna hvilotiderna, i en så väsentlig grad verkar tröttande, hvad skall då icke resultatet vara efter en hel dags skolarbete och efter det härtill hörande hemarbetet? Ty det är icke något ringa arbete skolan kräfver af barnen. Man yrkar nu för tiden med allt större och större bestämdhet att normalarbetsdagen för fullvuxne kroppsarbetare icke skall utgöra mera än 8 timmar. Och samtidigt äro, enligt de i Sverige utförda undersökningarna, 10-åriga barn $6^1/_2$ timmar samt 18-åringar 11 timmar dagligen sysselsatta med andligt arbete, för att nu icke tala därom att (likaledes i Sverige) sådana fall iakttagits som att 10-åringar arbetat $7^1/_2$ timmar och 18-åringar $14^1/_2$ timmar dagligen!

Sin hufvudsakliga hvila får hjärnan under *sömnen*. Hvad sömnen är ur fysiologisk synpunkt, därom veta vi alldeles ingenting. Vi kunna visserligen uppräkna en mängd förändringar, hvilka under sömnen visa sig hos kroppens olika delar, såsom att ämnesomsättningen är mindre, att musklerna äro slappare, att andningen är mindre omfångsrik, att hjärtat slår långsammare, o. s. v., men vi veta icke ens med säkerhet huru blodtillförseln till hjärnan härvid förhåller sig. Emedan den under det vakna tillståndet ökas genom andligt arbete och särskildt vid sinnesrörelser (se sid. 154), har man tänkt sig att hjärnan under sömnen skulle få mindre blod till sig än under det vakna tillståndet. Häruti ligger dock intet bevis; tvärtom kunde man också tänka sig, att hjärnan för att återhämta sig efter sitt arbete behöfde en rikare tillströmning af näring. Men som sagdt, med säkerhet veta vi ingenting åt detta håll.

Däremot kunna vi med bestämdhet säga, att *en tillräckligt lång sömn för människans både andliga och kroppsliga hälsa är alldeles nödvändig, och att detta i synnerhet gäller för den växande ungdomen,* hvars ännu i utveckling stadda hjärna har ett synnerligt stort behof af sömn. Man anser att yngre skolbarn böra få sofva 10—11 timmar, och äldre barn (på skolans högsta klasser) 8—9 timmar om dygnet. Tyvärr inträffar det dock mycket ofta, att barnen sofva alldeles för litet; till en väsentlig grad beror detta på de kraf, skolarbetet ställer på dem, men ofta nog också på föräldrarnes oförstånd.

Om kaffe, té, tobak och sprit.

Dessa i dagligt tal framför alla andra såsom njutningsmedel betecknade ämnen begagnas af människan hufvudsakligen på grund af den inverkan, de utöfva på hennes nervsystem, och behandlas därför lämpligast i sammanhang med detta.

De stimulera (upphetsa) detsamma, öka den subjektiva känslan af välbehag, bringa oss att glömma våra sorger och skänka oss sålunda ögonblick af glädje och förnöjelse.

I och för sig innebär bruket af sådana ämnen icke något förkastligt, förutsatt att det annars är oskadligt. Huru förhåller det sig härmed?

För sin stimulerande inverkan hafva *kaffet* och *téet* att tacka en i dem ingående alkaloid, *koffeinet*. Dettas inflytande på nervsystemet måste i stort sedt betecknas såsom ganska ofarligt: det piggar upp detsamma, minskar hungerkänslan och känslan af trötthet, utan att, såsom fallet är med spriten, efterföljas af ett tillstånd af förslappning och dåsighet.

Men koffeinet kan nog, om det förtäres i alltför riklig mängd, föranleda ganska allvarliga rubbningar. Efter förtäring af $1^1/_2$ gm koffein på en gång — en vanlig kopp kaffe innehåller knappt tiondedelen af denna dos — iakttog en tysk läkare bl. a. följande förändringar. Pulsen

blef något påskyndad och kraftig; hufvudet kändes tungt; han led af öronsusning och lindrig svindel, förnam stark pulsation i hufvudets arterer samt stor oro och upphetsning. Efter en timme aftogo symptomen. Hos andra har man t. o. m. efter mindre doser utom nyssnämnda symptom observerat darrning i händerna.

Ännu mera belysande är följande fall. En kvinna hade förtärt en stor mängd mycket starkt kaffe. Då tillkallad läkare 2 timmar senare infann sig, fann han den sjuka sittande i en soffa, ty hon ville ej ligga. Ansiktet var blekt och uttryckte den största själsångest. Den sjuka grät och jämrade sig, fruktade att dö, klagade öfver brist på luft och öfver att det kändes, som om bröstet skulle snöras tillsammans. Hjälpsökande hängde hon sig fast vid nära stående möbler och personer, försökte stiga upp, men sjönk åter kraftlös ner. Lemmarna, särskildt händerna, befunno sig i en stark darrning, så att den sjuka icke kunde hålla i något. Hon kände igen de henne omgifvande personerna, visste orsaken till sitt illamående, men hennes medvetande var dock icke alldeles klart, ty hon var oförmögen att gifva ett brukbart, sammanhängande svar, hon hörde knappt på hvad man sade henne och höll oafbrutet på med en och samma klagan. Följande dag hade hon blott ett otydligt minne af hvad som skett.

Andningen var stegrad till 24—30 snabba och korta andedrag i minuten, pulsen till 112 slag i minuten, artererna voro starkt sammandragna, hjärtverksamheten mycket kraftig.

En timme efter det hon förtärt kaffet fick den sjuka en häftig diarré; äfvenledes uppträdde en mycket stark ökning af urinutsöndringen. För att lugna sig erhöll hon morfin på kvällen och fick i följd häraf någon hvila och en kort sömn. Den öfriga delen af natten var hon orolig och låg mest vaken eller i en kort, af lifliga drömmar och fantasier afbruten halfslummer. Först efter 48 timmar var hon återställd.

Utom koffeinet innehåller kaffet bl. a. en genom rostningen uppkommen, tjock, mörk samt starkt och angenämt luktande *olja.* Denna och andra rostningsprodukter utgöra orsaken till det skadliga inflytande, som kaffet icke sällan utöfvar på magsäcken, äfvensom till tarmens ökade rörlighet.

Dessa olägenheter saknar teet, som i stället genom den *garfsyra,* det innehåller, gör tarmen något trög.

I allmänhet kan man säga att teet är mindre skadligt än kaffet och att det är det oskyldigaste af alla våra stimulerande ämnen, likasom det också är det billigaste. Dock gäller om både kaffet och teet att de, om de förtäras alltför rikligt, genom den af dem utöfvade retningen på nervsystemet kunna åstadkomma sömnlöshet och andra rubbningar.

Den verksamma beståndsdelen i *tobaken* är *nikotinet,* en ytterst giftig alkaloid. Efter en dos om 1—4 milligram nikotin visade sig hos två unge män, som i vetenskapligt syfte intogo densamma, först en stor upphetsning sedan tyngd i lemmarne, svindel, ovanlig matthet, bedöf-

ning, hvartill slutligen kommo kramprytckningar i hela kroppen. Lemmarna började darra, sedan utbredde sig darrningen till bålen, så att slutligen hela kroppen häftigt skakade. Mest angripna voro andningsmusklerna, på grund hvaraf andhämtningen i väsentlig grad var försvårad. Natten var orolig, sömnlös. Först på fjärde dagen voro de unge männen fullt återställda.

Tobaken begagnas företrädesvis till *rökning,* i pipa eller i form af cigarrer eller cigarretter. Vid dess förbränning förstöres en del af nikotinet, under det att en annan del däraf öfvergår i den insugna röken, som därjämte innehåller ett antal genom tobakens förbränning bildade ämnen.

Ett öfverdrifvet bruk af tobak åstadkommer mångfaldiga rubbningar af kroppens förrättningar. Främst framkallas däraf en kronisk blodöfverfyllnad i munhålan och i svalget samt dålig matsmältning i magsäcken. Vidare verkar detta på hjärtat: hjärtverksamheten blir oregelbunden, och då och då bortfaller ett hjärtslag. Genom sitt inflytande på nervsystemet framkallar tobaksmissbruket en mängd nervösa rubbningar, nervsmärtor, ökad sensibilitet, muskelsvaghet, svindel, nedsättning af synförmågan, o. s. v.

Så skadligt än tobaksmissbruket kan vara, är tobaken likväl i grund och botten ett vida mindre farligt gift än *spriten.* Det händer visserligen och måhända ganska ofta att den, som begagnar tobak i en eller annan form, däraf kan ådraga sig en lindrigare eller svårare sjukdom och detta är ju illa nog. Men rökaren ruinerar icke såsom suparen sin familj och han begår icke såsom denne brott under giftets inverkan. På grund af dessa omständigheter och då spriten i en vida större grad än tobaken ingår i våra lefnadsvanor, är det nödvändigt att åt spritens inverkan på kroppen ägna en något större uppmärksamhet. Jag finner så mycket större anledning härtill, alldenstund gällande författningar föreskrifva att undervisning om spritdryckernas skadlighet bör meddelas i rikets skolor [1]).

Vi behöfva icke länge sysselsätta oss med frågan, om spritdrycker äro *nödvändiga* för vår kropp. Under hänvisning på de otaliga människor, som aldrig eller mycket sällan förtära en droppe sprit och dock njuta af den bästa hälsa, kunna vi besvara denna fråga med ett bestämdt *nej.*

Men de kunna vara nyttiga eller skadliga.

Om spritdrycker förtäras i den mängd, att de framkalla en akut förgiftning, ett *rus,* måste de naturligtvis obetingadt betecknas såsom skadliga.

Det gäller här således, huruvida spritdrycker, då de förtäras i så liten mängd, att de icke berusa, verka nyttigt eller skadligt på kroppen.

---

[1]) För närmare detaljer hänvisas till min bok Om spritdryckerna. För lärare och ungdomens uppfostrare. Stockholm 1892.

Härvid böra vi skilja mellan de i omedelbar anslutning till förtärandet framkallade verkningarna och dem, som endast småningom genom ett upprepadt, regelbundet bruk af spritdrycker, göra sig gällande. I sammanhang med sistnämnda verkningar få vi anledning att tala om de följder ett omåttligt användande af spriten medför.

Såsom direkt framträdande nyttiga verkningar af spriten har man, utom dess betydelse för kroppens näring, hvilken vi ofvan (sid. 62) undersökt, framhållit dess inflytande på matsmältningen, dess förmåga att uppvärma den som fryser och att skänka kraft åt den trötte.

Hvad nu spritens gynnsamma inverkan på *matsmältningen* beträffar har man grundat sin åsikt på den subjektiva uppfattningen, hvilken tydligen icke innebär något bevis och kan vara oriktig. För att vinna ett bestämdt resultat måste man genom direkta iakttagelser studera frågan och undersöka, huruvida den tid, som födan behöfver för att i magsäcken förvandlas så, att den blir lämplig att öfvergå till tarmen, under medverkan af spritdrycker blir längre eller kortare än annars eller om den öfverhufvud undergår någon förändring.

De rön, man gjort åt detta håll, visa, att sprit i en något större mängd afgjordt verkar hämmande på matsmältningen i magsäcken, samt att den, om den förtäres i mycket måttliga mängder, *kan* utöfva ett gynnsamt inflytande, men att detta ingalunda alltid är fallet, och framför allt icke, då det gäller en människa, som icke vant sig vid spritdrycker.

Tillämpa vi dessa erfarenheter på *måltidssupen,* så kunna vi icke undgå att i dem finna afgjorda skäl mot densamma. Också strider vår egen smak emot den. Den, som första gången tar sig en sup, har däraf utan tvifvel intet annat än obehag, men gör det dock, dels föranledd af människans stora efterhärmningsbegär, dels för att visa sig duktig. Så småningom öfvar man upp sig och lär sig att taga supen med allt mindre obehag, tills den slutligen blir ett slags behof. Men då har den redan afgjordt förslöat vår magsäck. Ty den starka retning, som bränvinet utöfvar på denna, framkallar, då den ofta upprepas, en nedsättning af retbarheten hos magsäckens slemhinna, som därför, för att afsöndra magsaft, fortfarande behöfver en stark retning (jfr ofvan sid. 76).

Men kan någon på fullt allvar vilja påstå, att matsmältningen påverkas gynnsamt af en dryck, som först fordrar en lång öfning, för att ej kännas obehaglig, och sedan nedsätter magsäckens förmåga att af vanlig föda bringas till ordentlig afsöndring?

Påståendet, att spriten skulle skänka oss *värme* då vi frysa, är delvis fullkomligt riktigt: en människa, som vistas ute i stark kyla och fryser, känner sig varmare då hon tar sig en sup. Men därmed är det icke afgjordt, att hon verkligen blir varmare, ty det är en stor skillnad mellan att *vara varm* och *känna sig varm.* Vi kunna lätt förstå detta, då vi betänka att vår förnimmelse af värme och köld främst beror på, huruvida vår hud är varm eller kall. Då vi vistas i kall luft, afkyles huden; därjämte kommer (jfr sid. 197) till huden mindre blod än

annars, och bägge dessa omständigheter göra att vi frysa. En sup gör att blodet i rikligare mängd strömmar till huden; denna blir således varmare än den nyss var, och vi känna värme.

Men kroppens värme ökas det oaktadt icke. Tvärtom kommer kroppen att genom den under spritens inverkan framkallade ökade blodtillförseln till huden förlora mera värme, hans temperatur sjunker i stället för att stiga och vi kunna på grund häraf mycket mindre än annars stå emot den yttre kalla luftens inverkan. Också visar erfarenheten, att druckna människor, som i köld ligga ute på marken, lättare frysa ihjäl än andra, som råkat ut för en dylik olycka.

Då vi frysa böra vi alltså icke genom en sup skaffa oss en känsla af värme, som varar en kort stund och köpes på bekostnad af att kroppens egenvärme sjunker, utan af köldförnimmelsen känna oss manade att antingen genom ökad beklädnad minska kroppens värmeförlust eller ock, där detta icke låter sig göra, genom starkt arbete af våra muskler öka värmebildningen i kroppen (se sid. 192).

Icke heller påståendet att spritdryckerna öka *kroppens arbetsförmåga* är öfverensstämmande med verkliga förhållandet, så framt man nämligen med arbetsförmåga förstår såväl kraft som uthållighet.

Spriten skänker nämligen lika litet kraft åt kroppen, som den skänker honom värme. Den ger blott en känsla af kraft, men den ansträngning, som då utföres, sker på bekostnad af de ämnen, som vanligen förbrinna i kroppen och bland hvilka, i förevarande fall, spriten endast är ett. Och man har träffande jämfört det inflytande, spriten härvid utöfvar, med piskrappet åt en häst: bägge två verka genom att uppegga kroppen till nya ansträngningar.

När det gäller det dagliga, tunga, men jämna arbetet, är spriten tydligen icke till något gagn, ty detta arbete skall utföras med uthållighet, utan att i ena ögonblicket vara mycket intensivt, för att det andra blifva slappt och dåligt. Resultatet af ett sådant arbete är icke godt, ty det arbete, som i längden ger de bästa frukter, är det ihållande, jämt fortgående arbetet.

Men just detta arbete motverkar spriten. Skall spriten kunna sägas vara till gagn för arbetet, så må man då på samma gång medgifva, att detta inträffar endast i det fall, att kroppen på grund af trötthet icke kan utan denna retning utföra ett arbete, som icke får uppskjutas.

Men man bör vara försiktig, ty en dylik tillfällig öfveransträngning hämnar sig själf. Skall den trötta kroppen genom spriten drifvas till nya mödor, så döfvas tröttheten visserligen för en stund, men kroppen behöfver i stället en så mycket längre hvila efteråt: spriten har underlättat arbetet i dag, för att göra det så mycket svårare i morgon.

Hvad åter det *andliga arbetet* beträffar, kunna vi icke heller säga att detta af spriten skulle påverkas gynnsamt. Tankens klarhet ökas aldrig, dess skärpa stegras aldrig genom förtäring af den. "De minsta mängder sprit drifva bort de goda idéerna", sade en af alla tiders störste tänkare och forskare.

Våra högre andliga förmögenheter äro eftertanke, självbestämning,

självbehärskning. Spritdryckernas allom bekanta lifvande verkan har sin hufvudsakliga grund just däri, att de minska och upphäfva det ordnande inflytande, dessa egenskaper utöfva på våra tankar, ord och gärningar.

Vi glömma lifvets allvar, minnas icke våra bekymmer, vi väga icke våra ord; utan svårighet yppa vi våra innersta känslor, våra djupaste hemligheter för den första bästa, som blott vill låna oss sitt öra. Den annars tystlåtne blir pratsam, kanske vältalig; den annars fege blir modig, om det kan kallas mod att med blind oeftertänksamhet kasta sig i äfventyr, hvilkas verkliga beskaffenhet man för ögonblicket icke är mäktig att uppskatta. Ett slikt mod är åtminstone ur sedlig synpunkt icke mycket värdt; ty endast den är verkligt modig som med fullt medvetande om den fara, för hvilken han utsätter sig, dristigt går att möta densamma.

Och efter detta tillstånd af ökad företagsamhet och minskad självbestämning följer sedan inom kort ett tillstånd af allmän förslappning och dåsighet, under hvilket den andliga verksamheten likasom förmågan af kroppsligt arbete är i större eller mindre grad nedsatt.

Den nytta, som man trott sig kunna tillerkänna spritdryckerna med hänsyn till deras omedelbart framträdande verkningar, finnes således icke eller är den af mycket liten betydenhet.

Men spriten kan vara farlig. Äfven den måttligaste kan någon gång få sig för mycket till bästa och blifva rusig. Redan detta är nedsättande för människan. Men det stannar icke alltid blott vid ruset; det händer dessvärre alldeles för ofta att människan under rusets inflytande begår dåliga handlingar, ja brott, dem hon genom ett helt lifs ånger icke kan försona.

Men om måttligheten i allmänhet är en svårlärd dygd, så är den det mera än annars, då det är fråga om ämnen, som på vårt nervsystem utöfva ett lifvande eller bedöfvande inflytande. Vårt nervsystem vänjer sig småningom vid dem, och de mängder som till en början alstrade det önskade tillståndet, blifva småningom otillräckliga härtill: mängden måste ökas. Och så händer det icke sällan att den oupphörligt ökas, tills den öfverskrider alla rimliga gränser.

Detta utgör den fara, vi ständigt hafva att frukta af spritförtärandet. Den, som första gången tar sig ett glas, hyser intet ögonblick den tanken, att han kan sluta som drinkare. Han själf har, likasom åtskilliga andra, hvilka utan att däraf lida någon märkbar skada begagnat spritdrycker, nog kraft och självbehärskning att hålla sig inom måttlighetens gränser, om han än vet att många människor icke hafva det. Men huru många hafva icke häruti bedragit sig!

Vi ledas härigenom till frågan om de följder spriten har, då den förtäres icke någon gång, undantagsvis, utan dagligen. Då jag nu går att i korthet omtala dessa, förutsätter jag att detta dagliga bruk visserligen icke är alldeles obetydligt, men å andra sidan icke heller så stort att vederbörande lefver i ett ständigt rus eller öfverhufvud berusar sig; att det således motsvarar hvad man kallar *måttlighetssuperi*, där ton-

vikten bör läggas på det senare ordet i sammansättningen och icke på det förra.

Om sprit ständigt och jämt tillföres kroppen, inträda småningom betydande *rubbningar i afseende å kroppens minsta delar:* i musklerna, i lefvern, i hjärtmuskeln möta vi massor af små fina fettkulor, som utgöra de synliga tecknen på den genom spritförgiftningen framkallade sjukliga förändringen af den lefvande substans, hvaraf de äro byggda. Under spritens inverkan förlora kroppens väfnader småningom förmågan att i samma omfång, som hos en frisk kropp är fallet, sönderdela de näringsämnen, som med blodet tillföras dem. Följden häraf blir en osund fettaflagring, som i sin tur verkar hämmande på kroppens arbetsförmåga.

Matsmältningsverktygen blifva genom spritmissbruket säte för en mängd sjukliga rubbningar. Främst gäller detta om magsäcken, som ju i första hand mottager den förtärda spriten. Det är tydligt att verkningarna skola vara desto starkare och inträda desto snabbare, ju mera koncentrerad spriten är.

Om den dagligen tillförda spritmängden icke är mycket liten, föranleder den en ökad blodtillförsel till magsäckens slemhinna och i följd däraf en utvidgning af dess blodkärl; en tjock och seg, slemmig massa öfverdrager mestadels magslemhinnan, hvilken sistnämnda själf småningom, och slutligen i en mycket hög grad, förändras till sin anatomiska byggnad. Dessa rubbningar föranleda i sin tur rubbningar i afseende å magsäckens förmåga att utföra sina förrättningar och slutligen uppträder den kroniska magkatarren med alla sina mångfaldiga och pinsamma symptom.

I följd af magsäckens förminskade eller nedsatta arbetsförmåga kommer födan att längre än annars stanna i densamma. Den råkar där i jäsning, hvarigenom det onda ytterligare förvärras. Och då nu dessa jäsande massor öfverföras i tarmen, framkallas genom dem och andra sjukdomsbringande orsaker äfven i denna sjukliga rubbningar, och både i magsäcken och i tarmen försiggår matsmältningen nu på ett alldeles abnormt sätt.

Ännu ett annat af matsmältningsverktygen, nämligen *lefvern,* röner ett mycket skadligt inflytande af spriten. Genom denna kan, såsom vi redan sett, lefvern fettvandlas. Men spriten kan också åstadkomma en stark skrumpning af lefvern, hvilken är så utmärkande för suparen, att skrumplefvern därför ofta kallas suparelefver. Denna förändring af lefvern är så mycket farligare, som härigenom äfven blodomloppet i en väsentlig grad försvåras. Vi veta att allt det blod, som kommer från magsäcken, tarmarna, mjälten och bukspottkörteln, på sin väg tillbaka till hjärtat måste strömma genom lefvern (se sid. 134). Vid skrumplefver hämmas detta blods återgång till hjärtat, i följd hvaraf bukvattsot uppstår.

Men när nu matsmältningsverksamheten genom dessa inverkningar af spriten kommer att rubbas, blir naturligtvis tillförseln af närande beståndsdelar från matsmältningsröret till blodet nedsatt. Kroppen tvingas

då att till större eller mindre del lefva på bekostnad af sin egen massa. Det i öfverflöd aflagrade fettet förbrukas, kroppens arbetsförmåga aftager oupphörligt och hans allmänna tillstånd blir allt sämre.

Hvad *blodomloppsorganen* beträffar, märkes följande. Under spritens inverkan skrumpna njuren och dess blodkärl, arterernas elasticitet minskas och deras väggar förtjockas, hvarjämte, såsom redan nämndes, också lefvern och dess blodkärl skrumpna.

Dessa sjukliga förändringar af blodkärlen ställa i och för sig ökade fordringar på hjärtat. Men dettas arbetsförmåga är åter minskad genom den fettvandling af dess muskelmassa, som spriten åstadkommit. Vi få således här ett missförhållande, hvars verkningar vi ofvan (sid. 145) lärt känna och som förr eller senare leder till utpräglad hjärtesvaghet.

I sammanhang härmed är det nödvändigt att ägna några ord åt *ölets* inverkan på hjärtats arbete.

Man har sagt, att ölet är bränvinets värsta fiende och att brännvinsmissbruket lättast kan utrotas genom bruket af öl, och medgifvas måste ju, att enär spriten i ölet njutes i en vida mindre koncentrerad form än i brännvinet, ölet icke kan utöfva en så stark lokal inverkan på magsäcken som detta. Men därför kan icke ölet betecknas såsom en oskyldig dryck, ty dess sprithalt är alldeles tillräckligt stor för att framkalla ett ordentligt rus och spritbegäret kan fullt ut lika väl väckas och tillfredsställas af öl som af brännvin.

Men för att en öldrinkare skall erhålla en honom tillfredsställande mängd sprit, måste han förtära öl i stor myckenhet, alldenstund ölets sprithalt är vida mindre än brännvinets. Detta utgör emellertid intet hinder; den, som en gång vill berusa sig med öl, generas mycket litet af det vatten, han får på köpet.

Men detta vatten är ingalunda oskadligt, ty genom detsamma alstras den öfverfyllnad af blodkärlen, hvars skadliga verkningar jag tidigare (sid. 148) sökt klargöra. Hjärtat får sig ett ökadt arbete pålagdt; det härdar ut en tid härmed, men om den till blodet upptagna vätskemängden ständigt är abnormt hög — såsom ju fallet är hos starka öldrinkare — så tröttnar hjärtat slutligen, dess arbetsförmåga motsvarar icke mera kroppens behof och de svåraste rubbningar kunna däraf blifva en följd.

Redan tidigt uppträder vid spritmissbruk en långvarig katarr i *struphufvudet* och *luftrören,* hvilken ger sig tillkänna genom den skrofliga stämma som utmärker supare. Denna katarr leder till en sjuklig utvidgning af lungblåsorna och luftrörens grenar, hvilket åter har till följd att luften mindre fullständigt ombytes i lungblåsorna och att andtäppa lätt uppstår vid starkare kroppsrörelser, emedan dessa betinga en starkare ämnesomsättning och sålunda äfven en rikligare tillförsel af syre till blodet.

Med undantag af lefvern och magsäcken röner ingen del af kroppen så konstant skada af spritmissbruk, som *hjärnan och nervsystemet* öfverhufvud.

Det tecken, som i regeln först tyder på att genom spriten nerv-

systemets verksamhet blifvit på något vis rubbad, är darrning i händerna. Denna darrning är tydligast på morgonen, i synnerhet då ett rus ägt rum föregående afton. Till en början försvinner den efter förtärande af något stimulerande, t. ex. brännvin, öl, kaffe, men allteftersom lefnadssättet fortfar att vara mer eller mindre oordentligt, tilltager darrningen, så att benägenhet därför kvarstår först hela förmiddagen, sedan också på aftonen. Jämte darrningen erfar den sjuke en egenartad känsla af slapphet i armar och ben. Stundom visar sig darrningen också i benen. Dessa hafva därjämte benägenhet att domna och ej sällan känner den sjuke krypningar under skinnet å fötter och smalben, stundom starkast på morgonen, stundom på aftonen, i synnerhet vid försök att insomna, hvarvid krypningen stundom är förenad med en egendomlig känsla af oro. Jämte detta har den sjuke skymmel för ögonen, äfvenledes starkast på morgonen. Vid uppvaknandet känner sig en dylik person olustig, tung både till kropp och själ, stundom dyster och nedstämd, stundom knarrig och uppbrusande. Hos många inställer sig på morgnarna darrning i tungan, hvarigenom talet blir sväfvande, liksom häftande. Detta förhållande försvinner fram på dagen, antingen af sig själf eller efter förtäring af något stimulerande medel.

Dessa symptom blifva, om lefnadssättet icke förändras, allt svårare och mera utpräglade, ju längre spritförgiftningen framskrider.

Darrningen och svagheten i musklerna kunna öfvergå till en fullständig förlamning hos ett större eller mindre antal muskler och själfva musklerna kunna förtvina. Eller ock uppträda rörelserubbningar, liknande dem vid ryggmärgslidande, och företeende sig såsom oförmåga att på lämpligt sätt samordna rörelserna hos de nedre lemmarna (jfr sid. 249).

Känselrubbningarna kunna stegras antingen till svåra smärtor eller ock, och oftare, till känslolöshet.

Också våra högre sinnen röna inflytande af spritförgiftningen. Ett af dennas vanligaste tecken är en nedsatt synförmåga: de sjuke se allt som vore det höljdt af ett flor, föremålen synas darra och vackla, färger urskiljas dåligt; endast med svårighet kan den sjuke läsa mycket grof skrift. Under sjukdomens fortgång kan till och med synnerven förtvina.

Blodöfverfyllnaden i hjärnan vållar i förening med skörheten hos blodkärlen att dessa brista; den därvid uppstående blodutådringen i hjärnan har antingen döden eller förlamning till följd.

Spritmissbruket leder också till sinnessjukdomar. Hit hör den akuta fyllerigalenskapen, delirium tremens. Den olycklige plågas af vilda fantasier af alla möjliga slag. Inbillade varelser lemna honom ingen ro; hvart han vänder sig har han dem omkring sig och han bringas till ett raseri, som icke känner några gränser.

Men äfven kroniska sinnessjukdomar kunna uppstå genom spritmissbruket; den sjukes andliga förmögenheter aftaga allt mera, tills slutligen fullständig slöhet inträder.

De sjukliga förändringar, som spriten i och för sig åstadkommer i kroppen, vålla att han *lättare påverkas af smittoämnen* och lättare dukar under för dem.

Under stora epidemier angripas drinkare i främsta rummet och förete den största dödligheten. Hos supare uppträder hvarje sjukdom svårare och visar sig hos dem farligare än hos måttliga och nyktra människor. Detta gäller i synnerhet vid febersjukdomar och vid dem inträffa icke sällan fall af fyllerigalenskap.

Allt detta vållar att dödligheten bland drinkare är större än bland måttliga och absolutister, äfven om vi icke taga i betraktande de dödsfall, som inträffa under ruset eller genom fyllerigalenskap eller genom olyckshändelser och själfmord, som af dessa framkallats, utan endast hålla oss till sjukdomar, som drabba äfven andra än drinkare.

Men den, som hemfallit åt spritbegäret, skadar icke allenast sig själf, utan lämnar dessutom *sjukdom i arf åt sina barn.*

Främst spritbegäret. Drinkares barn blifva ofta själfva drinkare, eller ock framträder hos dem det sjukliga anlaget icke sällan såsom sinnessjukdom eller såsom någon rubbning af annat slag. I korthet sagdt: drinkares barn bära mycket ofta med sig frön till sjukdomar, hvilka, om de icke leda till en förtidig död, göra dem svaga för hela lifvet.

En schweizisk läkare har för icke länge sedan anställt en undersökning öfver barnen i tio notoriska drinkarefamiljer och jämfört dem med barnen i lika många nyktra familjer. Resultaten äro följande.

De tio drinkare-familjerna hade tillsammans 57 barn. Af dessa dogo under de första veckorna och månaderna 25 barn, dels af allmän svaghet, dels under krampanfall. 6 voro idioter. Hos 5 barn kunde man tydligt märka att de blefvo efter i tillväxten, några blefvo dvärgar. 5 andra barn hemföllo senare åt fallandesot. 1 gosse insjuknade i danssjuka och blef slutligen idiot. Hos 5 barn funnos medfödda sjukdomar (kronisk hjärnvattsot, harläpp, klumpfot).

Bland dessa 47 barn företedde således endast 10 en normal anläggning och en normal utveckling till kropp och själ.

Af de nyktra familjernas 61 barn dogo 3 af allmän svaghet, 2 af akut mag- och tarmkatarr utan konvulsioner, 4 ledo af sjukdomar i nervsystemet, men botades, 2 hade medfödda missbildningar (det ena harläpp, det andra klufven ryggrad).

De öfriga 50 barnen voro vid födelsen fullt normala och utvecklade sig både i kroppsligt och andligt afseende normalt.

Ehuru det visserligen måste medgifvas, att felkällor vid en statistik, sådan som den föreliggande, äro oundvikliga, torde man dock i densamma finna ett beaktansvärdt bevis för, att dödligheten bland drinkares barn är mycket stor, att bland dem, som icke duka under, ett icke ringa antal hemfaller åt sinnessjukdomar, idioti eller fallandesjuka, samt att endast få uppväxa till nyttiga medlemmar i samhället.

På växande barn verkar spriten synnerligen skadligt. Deras i utveckling stadda och mindre motståndskraftiga kropp röner en vida starkare inverkan af spriten och dennas förderfliga verkningar framträda därför hos dem lättare än hos fullvuxne.

Man anser att den i vår tid, äfven hos ungdomen, så vanliga nerv-

svagheten, neurastenien, med dess retlighet, hufvudvärk, hjärtklappning, sömnlöshet och nedstämning, till en del framkallas af en för tidigt och i snabb stegring tilltagande förtäring af spritdrycker. Den genom dem skadligt påverkade unga hjärnan förmår icke fylla de af skolarbetet på densamma ställda fordringarna och sålunda uppstår en öfveransträngning, som icke sällan lägger grunden till barnets senare nervositet.

En schweizisk läkare har för icke länge sedan meddelat följande lärorika iakttagelse till belysning af spritdryckernas verkningar på barn. Två familjefäder, hvilka ansågo att vin i måttlig mängd var nyttigt för något äldre barn, ville pröfva huruvida detta stegrade dessas arbetsförmåga hemma och i skolan, eller om det nedsatte den och föranledde en snabbare utmattning och förslappning till kropp och själ. Barnen, gossar, voro 10—15 år gamla. Det endast till måltiderna förtärda, alltid med vatten utblandade och i och för sig svaga vinet utgjorde dagligen för de yngre gossarne 70, för de äldre 100 gm. Försöket räckte halftannat år och utfördes sålunda, att flere månader med vin städse omväxlade med flere månaders afhållsamhet och det under iakttagande af att bägge perioderna så jämt som möjligt fördelades på olika årstider.

Resultatet var att gossarne under den period, de fingo vin, föreföllo föräldrarne mattare, sömnigare, mindre upplaggda för andligt arbete, deras sömn var oroligare, oftare afbruten och därför mindre vederkvickande. Två af gossarne märkte detta själfva så tydligt, att de af egen drift bådo föräldrarna att förskonas från vinet.

Ur medicinsk synpunkt är spriten, såsom en framstående tysk universitetslärare vid en medicinsk kongress yttrat, ett retmedel. "Barnets kropp behöfver intet sådant, den måste hållas frisk, hafva god luft, rörelse, god föda. Men det är en kräftskada i vår tid att hvarje barn från det andra eller tredje året får dricka vin och öl och jag ville fästa uppmärksamheten därpå, att i synnerhet vi, som praktisera i en stor stad, dagligen kunna öfvertyga oss, att en af vår tids viktigaste sjukdomar, den stegrade nervösa retligheten och den aftagande nervösa motståndskraften, i hög grad ökas genom ett förtidigt missbruk af sprit". Och han tillade, vändande sig till de närvarande läkarne: "jag ber er att hvarhelst ni har något inflytande alltid bestämdt framhålla, att man åt små barn och åt unga personer endast alldeles undantagsvis, men öfverhufvudtaget icke alls får ge något vin."



Sakregister.

	Sid.
Ackommodation	285, 289
Adamsäpple	269
Afasi	350
Affallsämnen	185
— , deras bortskaffande	185
Afloppsledning	187
Afstånd, uppskattning af,	304
Afsöndrande nerver	326
Afsöndring af matsmältningsvätskor	103
— af urin	183
Afträden	186
Akillessenan	228
Alkohol, se Sprit.	
Alveoler i körtlar	100
Ampull	261, 262
Amöba	29
Andligt arbete och trötthet	353
Andning	162
— s-apparat	44, 162
— s-centrum	171
— s-rörelser	165
— s-volym	168
Ansikte	13, 27
— , dess muskler	219
Ansiktsben	13
— nerv	325
Aorta	131
— s båge	132
Apparat	43
Arm	19
Armbågs ben	19
— knöl	22
— led	50
Armhåla	26
Arterer	130
— , blodets strömning i dem	142
— , elasticitet	142
— , kroppens viktigare	133
— , puls	143
Artesisk brunn	86
Artikuleradt tal	274
Axelcylinder	40
Axelled	25

	Sid.
Bad	49
Bakhufvud	27
Bakre ryggmärgsrötter	327
Bakterier	32
Bandmask	80
Barkfält	342
— , motoriska	342
— , för sinnesförnimmelserna	347
Belysning	309
Ben	4
— hinna	5
— jord	6
Benlabyrint	260
Benmärg	5, 39
Benväfnad	38
Berkefelds filtrum	88
Bild på näthinnan	291
Bindehinna	277
Bindeväfnader	36
Bindväf	36
— s celler	37
Binerv	325
Bleksot	124, 205
Blinda fläcken	283
Blindhet genom skada å stora hjärnan	348
Blindtarm	98
— s-inflammation	98
Blod	44, 122
— fördelning i kroppen	153
— kaka	126
— kemisk sammansättning	128
— kroppar	122
— — röda	122
— — — antal	124
— — hvita	30, 122, 125
— kärl	44, 129
— —, blodets strömning däri	141
— —, deras nerver	152
— —, tarmens	118
— lefrande	126
— lefver	126
— mängd	124
— omlopp	129

Sid.
Blodomloppsapparat ... 44
— plasma ... 126
— rödt ... 123
— serum ... 126
— strömning i artererna ... 142
— — i hårrörskärlen ... 149
— — i lilla blodomloppet ... 152
— — i venerna ... 150
— tryck ... 142
— vatten ... 126
— vätska ... 126
— ådror, se Vener.
Blygdben ... 21
Blygdfog ... 24
Blåsestenar ... 183
Blåsmask ... 80
Bländare ... 285
Blödning ... 156
Bostäder, luftväxling ... 175
— , uppvärmning ... 207
Bowmanska kapseln ... 182
Broncher ... 162
Brosk ... 37
— celler ... 37
— hinna ... 37
— väfnad ... 36
Brunn ... 86
Brännpunkt ... 284
Brännvidd ... 284
Brässkörtel ... 9, 11
Bröd ... 83
Bröst ... 26
— ben ... 9
Bröstgång ... 119, 159
Brösthåla ... 9
Bröstkorg ... 9
— , dess muskler ... 223
Bröststämma ... 272
Bröstsäckar ... 9
Bröstvårta ... 26
Buk ... 26
— , dess muskler ... 224
Bukaorta ... 132
Bukhinna ... 12
Bukhåla ... 11
Bukspott, afsöndring ... 104
— , beskaffenhet ... 106
— , inverkan på näringsämnen 105
Bukspottkörtel ... 12, 44, 91, 102
Buljong ... 79, 110
Buller ... 265
Båggångarna ... 260, 262
— , deras förrättningar ... 268
Bågljus ... 309
Bål ... 6
Båtben (foten) ... 23
— (handen) ... 20

Sid.
Bäcken ... 12, 26
Bäckenhåla ... 12

Cell ... 28
— hinna ... 28, 30
— kärna ... 28
— saft ... 30
Cellulosa ... 61
Centrala nervsystemet ... 45, 315
— — , allmän öfversikt af dess förrättningar 328
Centralgropen ... 282
Centralkanal ... 317
Centralvindlar ... 341
Centrifugala nerver ... 45, 326
Centripetala nerver ... 45, 326
Centrum ... 335
Cerebrospinala nervsystemet ... 320
Chamberlands filtrum ... 88
Ciliarkropp ... 280
Ciliarmuskel ... 281
Cilieceller ... 31, 36
Cilier ... 31, 36
Cortiska organet ... 264
— stafvar ... 264
Cylinderepitel ... 35

Dallerljud ... 275
Dendriter ... 317
Dentin ... 93
Diastole ... 135
Differens ... 311
Distans ... 311
Djurceller ... 30
Drufsocker ... 52
Drycker, kemisk sammansättning ... 72
Dräktreformföreningen ... 203
Dusch ... 50
Dynt ... 80
Dörrvaktaren ... 96

Efterbilder ... 294
Elastiskt brosk ... 38
Elastiska trådar ... 36
Elektriskt ljus ... 309
Emalj ... 93
Emmetropiska ögon ... 286
Emulsion ... 113
Encelliga varelser ... 43
Engelska sjukan ... 6, 114
Epidermis ... 35
Epitel, enkelt ... 35
— , lagradt ... 35
Epiteliala väfnader ... 34
Eustachiska röret ... 259

Sid.

Falsett ... 272
Feber ... 210
Ferment ... 105
Fetma ... 233
Fett ... 37, 51
— -aflagring ... 66
— -tillgodogörande ... 75
— -uppsugning ... 120
Fettceller ... 30, 37
Fettsyror ... 51
Fibrin ... 126
Filtrerapparater ... 88
Fingrar ... 21
— -nas ben ... 21
— muskler ... 226
Finsk bastu ... 50
Fiskrom ... 81
Fjärrpunkt ... 287
Flercelliga varelser ... 43
Flimmerepitel ... 31, 35
— i andningsvägarna ... 169
Flimmerhår ... 31, 36
Flodvatten ... 85
Fontaneller ... 15
Form på kläderna ... 203
Fot ... 23
— -beklädnad ... 205
— -led ... 25
— -vrist ... 23
— — -ens ben ... 23
Framtänder ... 94
Frukt ... 83
Fruktsocker ... 52
Främre ryggmärgsrötter ... 327
Fukt i bostäder ... 207
Fuktighetsgrad hos luften ... 84
Fyllnadsfärg ... 300
Fyrhögar ... 321, 322
Fåror i stora hjärnan ... 339
Färg ... 295
— -blandning ... 299
— -blindhet ... 302
— -kontrast ... 301
— -snurra ... 299
— -teori ... 300
— -ton ... 297
Föda ... 57, 67
— , ämnesomsättning därvid ... 57
Födoämnen ... 53, 69
— , från djurriket, kemisk sammansättning ... 70
— , från växtriket, kemisk sammansättning ... 71
— , lättsmälta och svårsmälta 110
— , näringsvärde, inköpspris 77
— , tillgodogörande i tarmkanalen ... 74

Sid.

Förbränningen i kroppen ... 53
Förbränningsvärden ... 54
Förgård ... 261
Förgårdens trappa ... 262
Förlängda märgen ... 321
— — , dess förrättningar 336

Galla ... 102, 105, 106
Gallblåsa ... 102
Gallfärgämnen ... 106
Gallsyrade salter ... 106
Gasbelysning ... 309
Gaser i blodet ... 171
Gasutbytet i lungorna ... 172
Gikt ... 183
Glasbrosk ... 38
Glaskropp ... 280
Glasögon ... 286
Glatta muskler ... 39
— — i blodkärlen ... 130
— — i huden ... 49
— — i luftvägarna ... 164
— — i matsmältningsröret ... 92
— — i ögat ... 281
Glycerin ... 51
Glykogen ... 52
Glödlampor ... 309
Gom ... 17
— -ben ... 15
— -bågar ... 92
— -segel ... 18, 92
Grundhinna ... 264
Grundluft ... 85
Grundsubstans ... 34
Grundton ... 265
Grundvatten ... 85
Grå starr ... 290
Grå substans ... 316
Grädde ... 81
Grönsaker ... 83
Gula fläcken ... 282
Gående ... 229
Gångjärnsleder ... 25
Gäspning ... 169

Haka ... 27
Hakformiga benet ... 20
Halfmånformiga benet ... 20
— klaffar ... 137
Hallucinationer ... 239
Hals ... 26
— , dess muskler ... 221
— -grop ... 26
— -pulsåder ... 142
Hammaren ... 259
Hand ... 20
— , dess muskler ... 226

Sid.
Handarbeten, kvinnliga 313
Handled 25
Handlofvens ben 20
Harläpp 15
Haversiska kanaler 38
Hinnlabyrint 260, 262
Hjärna 13, 45, 315, 320
se också Stora hjärnan.
Hjärnbark 324
— -bjälke 324
— — -ns randfåra 340
— -brygga 321
— -fåror 324, 339
— -lober 339
— -kamrar 321, 322, 323
— -nerver 325
— -stam 321
— — , dess förrättningar 336
— -vindlar 324, 339
Hjärnskålens ben 13
Hjässa 27
Hjässben 13
— -lob 340
— -vindlar 341
Hjärta 9, 11, 44, 129
Hjärtfel 138
— -förmak 129
— -kammare 130
— -klaffar 130, 136
— -muskeln 40
— -nerver 140
— — , påskyndande 327
— -stöt 140
— -säck 11, 129
— -toner 139
Hjärtats verksamhet 135
Hornhinna 279
Hornlager 47
Hosta 169
Huden 44, 46, 180
— , dess känselnerver 242
— , dess papiller 46
— , dess vård 49
Hufvud 13, 27
— , dess muskler 219
Hufvudbenet 20
Huggtänder 94
Hunger 55
Hviskning 274
Hvita blodkroppar, se Blodkroppar.
Hvit substans 316
Hväsljud 276
Hypermetropiska ögon 286
Hålvener 134
Hår 48
— -papill 48
— -rot 48

Sid.
Hårrörskärl 130, 134
— , blodets rörelse i dem 141, 149
Hårstam 48
— -säck 48
Häfstänger, olika slag 219
Häl 23
Hälben 23
Hämmande nerver 326
Hämoglobin 123
Hästskyddare 232
Höft 26
Höftben 12, 21
— -skammen 21
Höftled 25
Hörntänder 94
Hörsel 237, 258
— -ben 259
— -förnimmelser 265
— -nerv 325
— -organ 14, 258
— -stenar 263

Idrott 236
Inandning 166
Indirekt seende 291
Innanvattnet 263
Inneröra 258, 260
Inre fotknölen 23
Inåtledande nerver 45, 327
Inälfvor 12

Järn i blodet 124
Jäsning 52, 83

Kaffe 356
Kakelugn 208
Kallblodiga djur 189
Kamin 208
Kammarvatten 279
Kannbrosk 270
Kapillärer, se Hårrörskärl.
Karbad 50
Kilben 14
Kilen (stora hjärnan) 341
Kilformiga benen 23
Kind 27
— -båge 27
— -fåra 27
— -tänder 94
Klangfärg 266
Klippben 14
Kloakledning 187
Klosett 187
Klädedräkt, kvinnlig 203
— , manlig 203
Kläder 198
Knäled 25

Sid.

Knäskål ... 22
Koffein ... 356
Koksalt ... 76
Kolfilter ... 89
Kolhydrat ... 51
— , tillgodogörande i tarmen 75
— , uppsugning ... 120
Kollateraler ... 318
Kolos ... 179
Koloxid ... 179
Kolsyra ... 52
Kolsyreutsöndring ... 173
Komjölk ... 112
Komplementärfärg ... 300
Konsonanter ... 275
Konstgjord belysning ... 309
— luftväxling ... 179
Kontrast ... 301
Korsben ... 7
Kostordning ... 74
Kostsatser ... 69
Kraftens oförstörbarhet ... 54
Kraniet ... 13
Kris ... 211
Kroppens näring ... 51
— utgifter och inkomster ... 184
— värmebildning ... 191
— värmeförlust ... 193
— värmereglering ... 196
— yttre form ... 26
Kroppsrörelser, deras betydelse ... 232
Kroppstemperatur ... 45, 189
Kryddor ... 76
Kråknäbbsutskottet ... 19
Kräkning ... 113
Kulleder ... 25
Kvarsittande tänder ... 93
Kvinnomjölk ... 112
Kväfve ... 51
— -fria näringsämnen ... 51
— -haltiga näringsämnen ... 51
— -jämvikt ... 57
Käkleden ... 25
Källvatten ... 85
Känsel ... 46, 237, 242
— -lokalisation i stora hjärnan ... 347
— -nerver ... 327
— -nerver i huden ... 242
Kärlförträngande nerver ... 152
Kärlnystan ... 182
Kärlutvidgande nerver ... 152
Köksaffall ... 186
Köldpunkter ... 243
Köldsinne ... 245
Körtlar ... 91, 100
— , betydelse för värmebildningen 192
Kött såsom födoämne ... 78

Sid.

Köttförgiftning ... 80
— -konservering ... 78
— , saltadt ... 78
— -soppa ... 79, 110
— -tillredning ... 79

Ledband ... 24
Ledbrosk ... 24, 37
Ledgång ... 6, 23
Ledhåla ... 24
Ledkapsel ... 24
Ledsmörja ... 24
Lefver ... 11, 44, 91, 101
Lemmar ... 18
Lieberkühnska körtlar ... 103
Lieformiga loben ... 340
Lifmoder ... 12
Lifsträdet ... 322
Liktornar ... 206
Lilla blodomloppet ... 131, 152
Lilla hjärnan ... 321
— — , förrättningar ... 338
— — , halfklot ... 322
— — , mask ... 322
— — , skänklar ... 322
Lilla magkröken ... 96
Lim ... 36, 61
Limgifvande väfnader ... 36
Ljumskfåran ... 26
Ljusbrytning i ögat ... 284
Ljusstyrka hos färger ... 298
Lober, stora hjärnans ... 339
Lokalisation af stora hjärnans förrättningar ... 341
Lokaltecken ... 245
Luft, fuktighet ... 84
— , kemisk sammansättning ... 172
Luftrör ... 44, 162
Luftstrupe ... 9, 11, 18, 44, 162
Luftväxling i boningsrum ... 175
Lukt ... 237, 254
— -kammare ... 254
— -nerver ... 325
— -organ ... 17, 254
Lunga ... 9, 44, 162, 180
Lungarter ... 131
— -blåsor ... 163, 164
— -lober ... 165
— -magnerver ... 325
— — , inverkan på andningen 171
— — — på hjärtat ... 140
— -säcksinflammation ... 11
— -vener ... 131
Lymfa ... 160
— -follikler ... 119
— -knutar ... 119, 159
— -kärl ... 158

Sid.
Lymfkärlsystemet 158
Långsynthet 290
Lår 21
— -ben 21
— -benshufvud 22
Läderhud 46
Lägg 21
Ländens muskler 225
Ländtrakten 26
Löpe 105

Magens blindsäck 97
Maggrop 26
Magkrök 97
Magsaft 105, 106
— -afsöndring 105
Magsäck 12, 44, 91, 96
— , matsmältningen däri 109
Malt 52
— -socker 52
Mandlar 92
Margarin 82
Mask 80
Maskformiga bihanget 98
Massage 161
Matsmältning 90
— i matsmältningsrörets olika afdelningar 107
— -sapparat 44
— -skörtlar 91
— -sverktyg 90
— -svätskor 90
Matstrupe 9, 11, 18, 44, 91, 96, 162
Medelarbetare 68
Meibomska körtlar 278
Mellanfot 23
— -sben 23
Mellangärdet 9
— , dess betydelse vid andningen 166
Mellanhand 20
— -sben 20, 21
Mellankäksben 15
Mellantrappa 262
Mellanörat 259
— , dess muskler 260
Mesost 83
Mineraliska näringsämnen 53, 59
Mineralvatten 87
Mjuka gommen, se Gomseglet.
Mjälte 12
Mjölk 81, 112
Mjölksaft 121
— -ens behållare 119, 159
— -kärl 118, 159
Mjölksocker 53
Mjölksyra 81

Sid.
Mjölktänder 17, 93
Motoriska barkfält 342
Mun 27, 44, 91
— -håla 15, 17, 92
Munspott, se Spott
— -körtlar, se Spottkörtlar
Musikaliska ljud 265
Muskelarbete, ämnesomsättningen därvid 62
Muskelfibriller 40
— -sinne 249
— — -lokalisation i stora hjärnan 348
— -trötthet 161, 216
— -väfnad 39
Muskler 45
— , allmän fysiologi 215
— , ansiktets 219
— , antal 218
— , betydelse för värmebildningen 192
— , bröstkorgens 223
— , bukens 224
— , fingrarnas 226
— , glatta, se Glatta muskler
— , halsens 221
— , handens 226
— , hufvudets 219
— , kroppens viktigare 217
— , ländens 225
— , mellanörats 260
— , nackens 222
— , nedre lemmarnas 227
— , ryggens 222
— , struphufvudets 271
— , tugg 220
— , tummens 226
— , tungans 251
— , tvärstrimmiga 39
— , öfre lemmarnas 225
— , ögats 303
Myopiska ögon 286
Målbrott 273
Måltider 111
Märghåla i skelettbenen 5
— i tänderna 92
Märgskida 41
Mättningsgrad hos färger 298

Nackben 13
Nackens muskler 222
Nackfåra 340
— -grop 27
— -lob 340
Nafvel 26
Nagel 47
— -bädd 47
— -fals 47
— -rot 47

Sid.

Naturlig luftväxling 178
Nedre lemmarna 21
— — , deras muskler 227
Nedre magmunnen 96
Negativ efterbild 294
Nervceller 40, 41, 45, 317
Nerver 45
— , deras uppgift och förrättningar 327
Nervfläta 319
Nervmärg 41
Nervstammar 41
Nervsystem 45, 315
Nervtrådar 40, 45
Nervutlöpare 317
Neuron 318
Nikotin 357
Njurbäcken 181
Njure 12, 44, 180
— , dess blodomlopp 134, 182
Njurkanal 182
Njutningsmedel 76, 110
Nyckelben 18
Nysning 169
Näring 51
Näringsbehof 67
Näringsämnen 33, 44, 51
Närpunkt 289
Närsynta ögon 286
Närsynthet i skolorna 308
Näsa 27, 44
Näsben 15
Näsbrosk 17
Näshåla 15, 17
Näsljud 275
Näsmusslor 15, 17
Näthinna 277, 280, 281
— , bilder därå 291

Okben 15
Oktav 265
Oleomargarin 82
Ordblindhet 349
Orddöfhet 349
Organ 4
Organiska näringsämnen 53
Organism 4
Organsystem 43
Ost 82
Ovala fönstret 260
Ovala säcken 262
Oxeltänder 94

Panna 27
Pannben 13
— -lob 340
— -vindlar 341
Papiller i huden 46

Sid.

Papiller i tungan 252
Pepsin 105
Peyerska skifvor 119
Plastiska näringsämnen 62
Plogben 15
Portåder 134
Positiv efterbild 294
Presbyopi 290
Primordialsäck 30
Protoplasma 28
Ptyalin 105
Puls 143
Pulsådror, se Arterer.
Pupill 280
— , dess rörelser 285
Pyramidformiga benet 20
Påssjuka 100
Pärlsjuka 79

Refben 8
— , deras betydelse för andningen 166
— -sbrosk 8, 37
Reflex 104, 329
— på andningen 171
— på blodkärlen 154
— på hjärtat 141
Regnbågshinna 280
Regnvatten 85
Renlighetsbad 50
Resonatorer 267
Resonnans 267
Respiratoriska näringsämnen 62
Retbarhet 31
Retmedel 31
Ringbrosk 269
Rolandos fåra 340
Runda fönstret 260
Runda säcken 262
Rygg 26
— -kotor 6
— -muskler 222
— -märg 6, 45, 315
— — , dess förrättningar 334
— -märgshorn 317
— — -nerver 319
— — -nervknut 318
— — -rötter 316
— — -strängar 317
— -rad 6
— — -skanal 6, 8
— — -skrökning 8
Rökhuf 178
Rörelseapparat 45
— -nerver 326
Rörelser 215
— , ögats 303
Rörsocker 52

Sid.
Röst ... 269
— -band ... 270
— -läge ... 273
— -omfång ... 272
— -springa ... 270

Sadelleder ... 25
Saliv, se Spott.
Salter ... 59
Saltsyra i magsäcken ... 105
Samaritkurser ... 3
Sarkolemma ... 40
Seende, indirekt ... 291
— , med 2 ögon ... 306
Senhinna ... 279
Serum, se Blodserum.
Serösa hinnor ... 11
Silben ... 14
Simning ... 231
Sinnesförnimmelser i allmänhet ... 237
Sinnesverktyg ... 45
Sittande ... 229
Sittben ... 21
Sittknöl ... 21
Själsblindhet ... 349
Sjöbad ... 50
Sjövatten ... 85
Skala ... 266
Skelett ... 4
Skenben ... 22
Skenfötter ... 29
Skifepitel ... 35
Skolbord ... 311
Skolbänk ... 311
Skolböcker ... 310
Skorstenar, betydelse för luftväxlingen 176
Skratt ... 169
Skrifning ... 312
Skulderblad ... 18
Skuldergördel ... 18
Sköldbrosk ... 269
Sköldkörtel ... 18
Skörbjugg ... 79
Slaktdjur, sjukdomar hos dem ... 79
Slasktratt ... 188
Slem ... 91
Slemhinna ... 91
— , i magsäcken och tarmarna 102
Smak ... 237
— , olika slag ... 253
— -lökar ... 252
— -nerver ... 252, 325
— -sinne ... 351
Smärta ... 247
Smör ... 82
Snyftning ... 169
Snäcka ... 261

Sid.
Snäckans mellantrappa ... 262
Snäckans trappor ... 261
Snöblindhet ... 296
Snörlif ... 204
Socker ... 76
— -arter ... 52
— -sjuka ... 184
Sopor ... 186
Soppkött ... 79
Spektrum ... 295
Spott ... 92, 106
— -afsöndring ... 103
— -körtlar ... 17, 44, 91, 100, 108
Springande ... 231
Sprit ... 52, 62
— , dess näringsvärde ... 62
— , dess inverkan på kroppen ... 358
Språngben ... 23
Stafvar ... 282
Starr ... 290
Stereoskop ... 306
Stigbygeln ... 259
Stora blodomloppet ... 134
Stora hjärnan ... 321, 323
— , fåror ... 339
— , förrättningar ... 339
— , halfklot ... 323
— , inverkan på kroppens vegetativa förrättningar 352
— , lober ... 339
— , skänklar ... 321, 322
— , vindlar ... 339
Stora kroppspulsådern ... 131
Stora magkröken ... 97
Streckade kropparna ... 324
Struphufvud ... 18, 44, 162, 269
— , dess brosk ... 269
— , dess muskler ... 271
— -spegel ... 272
Struplock ... 270
Strålben ... 19
Stående ... 228
Städet ... 259
Stärkande bad ... 50
Stärkelseartade ämnen ... 51
Stärkelsearter ... 52
Stötljud ... 276
Subsellier ... 311
Suck ... 169
Sugning ... 108
Suturer ... 23
Svalg ... 18, 44, 91, 92, 96
— -pass ... 92
Svalkande bad ... 50
Svampar ... 83
Svamplika papiller ... 252
Svansben ... 7

Sid.
Svett ... 49
— , betydelse för värmeregleringen 191, 194
— -körtlar ... 49
Sväljning ... 108, 336
Sylvii fåra ... 340
— rör ... 322
Sympatiska nervsystemet ... 320
Syn ... 237
— -axel ... 290
— -förnimmelser ... 290
— -hög ... 321, 323
— , lokalisation i stora hjärnan ... 348
— -nerv ... 281, 325
— -sinne ... 277
— -skärpa ... 287
— -vinkel ... 287
Synliga strålar ... 296
Syre ... 33
Syrsättning ... 33
Systole ... 135
Säckarna i örat ... 262, 268
Sömmar ... 23
Sömn ... 356
Sönderdelningsprodukter ... 33, 44, 180

Talgkörtlar ... 49
Tallkottkörteln ... 322
Tandben ... 93
— -håla ... 92
— -kitt ... 93
— -krona ... 92
— -kött ... 93
— -märg ... 92
— -pulpa ... 92
— -rot ... 92
— -sprickning ... 94
— -ömsning ... 95
Tappar ... 282
Tarm ... 12
— -ben ... 21
— -käx ... 12, 198
— -ludd ... 103
— -saft ... 106
— -uttömningar ... 108
— — , deras bortskaffande 186
— -vred ... 98
Te ... 356
Temperatur i boningsrum ... 209
Temperatursinne ... 245
Thaumatrop ... 294
Tillgodogörande af födoämnen ... 74
Tinning ... 27
— -ben ... 13
— -lob ... 340
— -vindlar ... 341
Tjocktarm ... 44, 91, 98

Sid.
Tjocktarm, matsmältningen däri ... 114
Tobak ... 357
Tolftumtarm ... 98
Tonhöjd ... 265
Tonsill ... 92
Transfusion ... 147
Trapezformiga benen ... 20
Tregrenade nerven ... 325
Trikin ... 80
Trumhinna ... 259
Trumhåla ... 259
— -ns trappa ... 261
Tryckpunkter ... 242
Trycksinne ... 243
Trådbrosk ... 38
— -formiga papiller ... 252
— -ig bindväf ... 36
— -ämne ... 126
Trötthet hos musklerna ... 161, 216
— hos ögat ... 294
— vid andligt arbete ... 353
Tuberkulos ... 79
Tugga ... 108
Tuggmuskler ... 220
Tuggning ... 107
Tummen ... 21
— , dess muskler ... 226
Tungan ... 17, 251
— , dess muskler ... 251
— , dess rörelsenerver ... 326
Tungben ... 221, 269
— -papiller ... 252
— -spen ... 18, 92
— -spottkörteln ... 100
— -svalgnerven ... 325
Tunntarm ... 44, 91, 95
— , matsmältningen däri ... 113
Tvål ... 51
Tvångsställning ... 337
Tvärstrimmiga muskler 39, se också Muskler.
Tår ... 23
— , deras ben ... 23
Tårar ... 278
Tårben ... 15
— -körtel ... 16, 278
— -punkt ... 278
— -säck ... 278
Tänder ... 17, 92
Tärningbenet ... 23

Ultraröda strålar ... 296
Ultravioletta strålar ... 296
Underarm ... 19
Underkäksben ... 15
Underkäksspottkörtel ... 100
Uppsugning ... 117

Sid.
Uppvärmning af bostäder ... 207
Urin ... 181
— -blåsa ... 12, 181
— -ledare ... 181
— -rör ... 181
— -syra ... 183
— -ämne ... 55, 183
Urslem ... 28
Utandning ... 168
Utandningsluft ... 173
Utförsgång ... 100
Utlöpare från nervceller ... 42
Utsöndrande organ ... 44
Utsöndringar ... 180
Utåtledande nerver ... 45, 326

Vadbenet ... 22, 23
Vallomgifna papiller ... 252
Var ... 125
— -bildning ... 125
— -kroppar ... 125
Varmblodiga djur ... 189
Varmluftbad ... 50
Vassla ... 83
Vatten ... 53, 60, 84
— , fordringar på ett godt, ... 86
— , hårdt och mjukt ... 86
— -ledning ... 86
— -lås ... 188
— -svullnad ... 160
Vegetarier ... 73
Vegetativa förrättningar ... 336
Veka lifvet ... 26
Vener ... 130, 133
— , blodströmning i dem ... 150
Venklaffar ... 150
Ventilation ... 176
Vinden, dess betydelse för luftväxlingen 178
Vokaler ... 275
Vridknöl ... 22
Vårtformiga muskler ... 137
Väfnader ... 34
Väfnadssaft ... 32, 43, 158
Värme ... 53
— -bildning i kroppen ... 192
— -enhet ... 53
— -förlust från kroppen ... 193
— -punkter ... 243
— -reglering ... 196
— -sinne ... 245
Växtceller ... 30

Sid.
Ystning ... 82, 105
Yttervattnet ... 263
Ytterörat ... 258
Yttre fotknölen ... 23
Yttre hörselgången ... 258

Åderbråck ... 151
Åderhinna ... 280
Ångskåp ... 50

Ägg ... 33
— , olika slag ... 81
Ägghviteämnen ... 51
— , aflagring i kroppen 65
— , förbränning i kroppen ... 57, 64
— , tillgodogörande i tarmen ... 74
— , uppsugning ... 120
Ämnesomsättning ... 55
Ändtarm ... 12, 99
Ändöppning ... 91
Ärtben ... 20

Öfre lemmarne ... 18
— , deras muskler ... 225
Öfre magmunnen ... 96
Öfveransträngning i skolorna ... 355
Öfverarm ... 19
Öfverarmben ... 19
Öfverhud ... 35, 46
Öfverkäksben ... 15
Öfversynta ögon ... 286
Öfvertoner ... 266
Öga ... 15
— , dess byggnad ... 277
— , dess muskler ... 303
— , dess rörelser ... 303
— , dess rörelsenerver ... 325
— , dess vård ... 308
— , ljusbrytningen däri ... 284
Ögonbryn ... 278
— -hålor ... 15
— -hår ... 278
— -klot ... 278
— -lock ... 27, 277
— -springa ... 277
Öppen spisel ... 207
Öra ... 27, 258
Öronspottkörtel ... 100
Örontrumpeten ... 259
Örvax ... 259



Register öfver afbildningarna.

	Sid.
Amöba	29
Andningsrörelserna, skema	167
Arterer	132
Bandmask	80
Ben, längdgenomskärning	6
— , tvärsnitt	38
Benlabyrinten	260
Bensnäckan	261
Bindväf	37
Blindtarmen	98
Blodkroppar	123
Blodomlopp, skema	131
Brosk	38
Bröstgången	118
Brösthålan, tvärgenomskärning	10
Bröstkorgens skelett	9
Bukhinnan	12
Bukhålans organ	11
Bukspottkörteln	97
Bäckenet	12
Cell, skema	28
Ciliarkroppen	280
Cilieceller	31
Cylinderepitel	36
Epitel	35, 36
Fettceller	31
Fotens skelett	22
Fyrhögarna	320, 321
Färgteori, skema	300
Förlängda märgen	320, 321
Gallblåsan	101
— -gång	101
Glasbrosk	38
Glatt muskelcell	39
Gåendet, skema	230
Halsen, genomskärning	163
Halskota, första	8
— , andra	8

	Sid.
Handens skelett	20
Hinnlabyrinten	261
Hjärnan	323, 324, 339, 340
Hjärnbryggan	320, 321
Hjärnstammen	320, 321
Hjärtat	130
— öppnadt	136
Hjärtklaffar	137
Huden, känselnerver	242
— , tvärsnitt	47
Hufvud, genomskärning	163
Hufvudskallen	13, 16
Hårrot	48
Hårrörskärl	134
Höftleden	24
Hörselben	259, 260
Hörselnervernas ändapparater	263, 264
Hörselorganet	258
Innerörat	263
Kakelugn	208
Kilbenet	14
Korsbenet	8
Känselnerver i huden	242
Körtlar	99, 100, 102, 105
Ledgång, skema	24
Lefvern	97, 101
Lilla hjärnan	320, 321
Ljusbrytningen i ögat	286, 287
Luftrören	163
Luktnervernas ändorgan	254
Lungblåsor	164
Lungorna	165
Lymfknutar	160
Lymfkärl	159
— , klaffar	159
Lårbenet	21
Magsäcken	96
Magsäckskörtlar	102
Matsmältningsverktygen	91
Mellangärdet	10, 167

Sid.

Mjälten ... 97
Mjölksaftens behållare ... 118
Mjölksaftkärl ... 160
Munhålan ... 17, 92
Muskelcell, glatt ... 39
Muskler, ansiktets ... 219
— , bröstkorgens ... 223
— , bukens ... 224
— , halsens ... 221
— , handens ... 227
— , höftens ... 227
— , lårets ... 228
— , ländens ... 225
— , nackens ... 222
— , ryggens ... 222
— , struphufvudets ... 271
— , tungans ... 251
— , tvärstrimmiga ... 39
— , underarmens ... 226
— , vadens ... 228
— , öfverarmens ... 218
— , ögats ... 303

Nagel ... 47
Nervceller ... 41, 317
— -fläta ... 320
— -tråd ... 40
Njurarna ... 97, 181
— , blodkärl ... 182
— , längdgenomskärning ... 181
Njurkanaler ... 182
Nyckelbenet ... 18
Näshålans benvägg ... 17
— yttre vägg ... 254
Näthinnan ... 281

Peyersk skifva ... 119

Reflex, skema ... 104, 318
Ryggkota ... 7, 8
Ryggmärg ... 316, 318
— -srötter ... 319
Ryggrad ... 7
Rökhuf ... 178
Röstspringan ... 272

Sid.

Silbenet ... 14
Skelettet ... 5
Skifepitel ... 35
Skolbänk ... 312
Skor ... 206
Skulderbladet ... 19
Sköldkörteln ... 18
Smaklök ... 252
Snäckan ... 262
Spottkörtlar ... 105
Stora hjärnan ... 323, 324, 339, 340
— -s skänklar ... 320, 321
Struphufvudet ... 270, 271
Svettkörtel ... 48
Synhögarna ... 320, 321
Synskärpa, bokstäfver för bestämning af 288

Tallkottkörteln ... 321
Tand ... 93
Tandraderna ... 94
Tarmarna ... 96
Tarmkäxet ... 12
Tarmludd ... 102
Temperaturkurvor vid febersjukdomar 211, 212
Tinningbenet ... 15
Tolftumtarmen ... 97
Trikin ... 80
Tungan ... 251, 252
— , dess papiller ... 252
Tunntarm ... 117, 119
Tårapparaten ... 278

Underarmens skelett ... 20
Underbenets skelett ... 22
Underkäksbenet ... 16

Vener ... 132
— , klaffar ... 151
Ventilationsskema ... 176, 177
Växtceller ... 30

Öfverarmbenet ... 19
Ögat ... 278, 279



Innehåll.

Sid.

Inledning ... 1

Första föreläsningen. Allmän öfversikt af kroppens byggnad ... 4
Skelettet ... 4
Bålen ... 6
Hufvudet ... 13
Lemmarne ... 18
Ledgångarna ... 23
Kroppens yttre form ... 26

Andra föreläsningen. Om cellen och kroppens väfnader ... 28
Cellens och protoplasmats viktigaste egenskaper ... 28
Cellformer i djurkroppen ... 33

Tredje föreläsningen. Allmän öfversikt af kroppens förrättningar. — Huden 43
Huden ... 46
Hudens vård ... 49

Fjärde föreläsningen. Om kroppens näring ... 51
De organiska näringsämnena ... 51
Förbränningen i kroppen ... 53
Om kroppens ämnesomsättning vid hunger ... 55
Ämnesomsättningen vid tillförsel af föda ... 57
De mineraliska näringsämnena och vattnet ... 59
Näringsvärdet af lim, cellulosa och sprit ... 61
De olika näringsämnenas uppgift vid förbränningen i kroppen ... 62
Aflagringen af ägghvita och fett i kroppen ... 65

Femte föreläsningen. Om människans föda ... 67
Människans näringsbehof ... 67
Våra födoämnen ... 69
Tabell öfver födoämnenas kemiska sammansättning ... 70
Njutningsmedlen ... 76
Födoämnenas näringsvärde och inköpspris ... 77
Närmare granskning af våra viktigaste födoämnen ... 78
Om vattnet ... 84

Sjette föreläsningen. Matsmältningen ... 90
Byggnaden af människans matsmältningsverktyg ... 90
Afsöndringen af matsmältningsvätskor ... 103
Matsmältningen i matsmältningsrörets olika afdelningar ... 107

Sjunde föreläsningen. Om uppsugningen ... 117

Åttonde föreläsningen. Om blodet ... 122
Blodkropparna ... 122
Blodplasmat ... 126

Nionde föreläsningen. Om blodomloppet ... 129
Blodomloppsorganens anatomi ... 129
Hjärtats verksamhet ... 135
Blodets strömning i blodkärlen ... 141

Tionde föreläsningen. Om väfnadssaften och dess rörelse ... 158

Sid.

Elfte föreläsningen. Om andningen ... 162
Andningsverktygens byggnad ... 162
Andningsrörelserna ... 165
Gasutbytet i lungorna ... 171
Luftväxling i boningsrum ... 175

Tolfte föreläsningen. Om kroppens utsöndringar ... 180
Om bortskaffandet af kroppens affallsämnen ... 185

Trettonde föreläsningen. Om kroppens värmehushållning ... 189
Människans kroppstemperatur och dess reglering ... 189
Kläderna ... 198
Uppvärmningen af bostäderna ... 207
Febern ... 210

Fjortonde föreläsningen. Om kroppens rörelser ... 215
Musklernas allmänna fysiologi ... 215
Öfversikt af kroppens viktigare muskler och deras verksamhet ... 217
Några särskilda muskelverkningar ... 228
Betydelsen af kroppsrörelser ... 232

Femtonde föreläsningen. Om våra sinnesförnimmelser i allmänhet ... 237

Sextonde föreläsningen. Om känselsinnet, smärtan och muskelsinnet ... 242
Trycksinnet ... 243
Temperatursinnet ... 245
Smärtan ... 247
Muskelsinnet ... 249

Sjuttonde föreläsningen. Om smaksinnet och luktsinnet ... 251
Smaksinnet ... 251
Luktsinnet ... 254

Adertonde föreläsningen. Om hörselsinnet och rösten ... 258
Hörselorganets anatomi ... 258
Hörselförnimmelserna ... 265
Båggångarna och de små säckarna ... 268
Om rösten ... 269

Nittonde föreläsningen. Om synsinnet ... 277
Ögats anatomi ... 277
Ljusbrytningen i ögat ... 284
Synförnimmelserna ... 290
Om färgerna ... 295
Om ögats rörelser ... 303
Seendet med två ögon ... 306
Något om ögonens vård ... 308

Tjugonde föreläsningen. Om nervsystemet ... 315
Nervsystemets byggnad ... 315
Nervernas allmänna egenskaper ... 326
Allmän öfversikt af det centrala nervsystemets förrättningar ... 328
Ryggmärgens förrättningar ... 334
Hjärnstammens förrättningar ... 336
Stora hjärnans förrättningar ... 339
Andligt arbete och trötthet ... 353
Om kaffe, te, tobak och sprit ... 356

Sakregister ... 367
Register öfver afbildningarna ... 377

